BULLETIN DU JARDIN BOTANIQUE NATIONAL DE BELGIQUE

BULLETIN VAN DE NATIONALE PLANTENTUIN VAN BELGIE

37 (4) — 31-12-1967

NSP
RAM
29 JAN 1968

BRUXELLES 3
236, rue Royale

BRUSSEL 3
Koningsstraat 236

JARDIN BOTANIQUE NATIONAL DE BELGIQUE

236, rue Royale, Bruxelles 3

établissement scientifique
relevant du Ministère de l'Agriculture

Par arrêté royal du 14 février 1967, publié au « Moniteur belge » du 17 mars 1967, p. 2715, la dénomination « Jardin botanique de l'Etat » est remplacée à partir du 1er janvier 1967 par « Jardin botanique national de Belgique ».

Avant leur publication dans le « Bulletin du Jardin botanique national de Belgique », les manuscrits sont soumis à l'examen du comité de rédaction.

PUBLICATIONS MISES EN VENTE PAR LE JARDIN BOTANIQUE NATIONAL DE BELGIQUE

(détails et prix sur demande)

1. Bulletin du Jardin botanique de l'Etat, Bruxelles

Volumes I-XII (1902-1933) : épuisés; quelques fascicules encore disponibles.

Volumes XIII-XXXVI (1934-1966) : disponibles, sauf épuisement.

Depuis 1953 (volume XXIII), l'ouvrage suivant paraît comme supplément faisant partie intégrante de certains fascicules :

G. Cufodontis, Enumeratio plantarum Aethiopiae. Spermatophyta.

2. Bulletin du Jardin botanique national de Belgique

Volume 37 (1967) : abonnement : 600 F.

NATIONALE PLANTENTUIN VAN BELGIE

Koningsstraat 236, Brussel 3

wetenschappelijke inrichting afhangend van het Ministerie van Landbouw

Bij koninklijk besluit van 14 februari 1967, verschenen in het « Belgisch Staatsblad » van 17 maart 1967, blz. 2715, is de benaming « Rijksplantentuin » vanaf 1 januari 1967 vervangen door « Nationale Plantentuin van België ».

Vóór de publicatie in het « Bulletin van de Nationale Plantentuin van België », worden de teksten voorgelegd aan het redactie-comité.

PUBLICATIES TE KOOP AANGEBODEN DOOR DE NATIONALE PLANTENTUIN VAN BELGIE

(nadere gegevens en prijzen op aanvraag)

1. Bulletin van de Rijksplantentuin, Brussel

Delen I-XII (1902-1933) : uitverkocht; enkele afleveringen nog beschikbaar.

Delen XIII-XXXVI (1934-1966) : beschikbaar, tenzij uitverkocht.

Sinds 1953 (deel XXIII), verschijnt het volgend werk als bijvoegsel, maar als deel uitmakend van bepaalde afleveringen :

G. Cufodontis, Enumeratio plantarum Aethiopiae. Spermatophyta.

2. Bulletin van de Nationale Plantentuin van België

Deel 37 (1967) : abonnement : 600 F.

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.
Bull. Nat. Plantentuin Belg.
37 : 357-443 (31-12-1967)

Observations écologiques et floristiques sur la florule algale du nord de la Campine belge

par

A. Louis et **F. Peeters** (*)

I. — INTRODUCTION

Cette étude poursuit un double but : d'abord faire le relevé de la flore algale d'un certain nombre de biotopes du nord de la Campine belge, et ensuite rechercher l'influence de la température et du pH sur la périodicité et la densité de la population ainsi que sur les dimensions de certaines espèces.

Au cours des années 1961, 1962 et 1963, de nombreuses récoltes ont été effectuées dans une trentaine de biotopes : dans les marais du Winkelsbroek à Kasterlee et du Liereman à Oud-Turnhout, dans la rivière Aa, dans le canal de la Campine, dans quelques étangs à Beerse, Gierle et Kasterlee, ainsi que dans plusieurs fossés.

D'août 1962 à mars 1963, trois biotopes firent l'objet d'observations quantitatives et qualitatives plus poussées : l'étang communal de Turnhout et deux carrières situées le long du canal de la Campine, à la limite des communes de Turnhout, Ravels et Oud-Turnhout (Oosthoven).

L'étang communal fut creusé au sud de la ville de Turnhout de 1943 à 1948; sa superficie est d'environ 1 ha, sa profondeur de 2-3 m. Il est alimenté par plusieurs sources, à tel point qu'il a fallu construire un déversoir vers l'Aa.

Les carrières fournissaient de l'argile à des briqueteries locales. Après épuisement des couches argileuses, elles se remplirent d'eau et furent partiellement comblées par les déchets de carrières exploi-

(*) A. Louis et F. Peeters, Université catholique de Louvain, Institut Carnoy, Laboratoire d'algologie, Rijschoolstraat 9, Leuven.

tées ultérieurement. Ceci a donné naissance à un milieu écologique changeant, au moins jusqu'au moment où les vieilles carrières furent complètement abandonnées.

La première carrière (carrière I), exploitée en 1924 et délaissée depuis lors, était partiellement remplie de déchets au moment de notre étude. Elle présentait une teneur élevée en chlorures : ses eaux étaient saumâtres au point d'abriter certaines algues halophiles.

La seconde carrière (carrière II), commencée en 1959, était en pleine exploitation. En conséquence et du fait du pompage régulier des eaux superflues, elle accusait un déséquilibre biotique marqué.

II. — LE MILIEU

Quelques données sur la composition du sous-sol, les températures de l'air et de l'eau, la pluviosité, ainsi que quelques analyses « tests » des eaux, donneront une idée des conditions de milieu. Ces données concernent la période d'août 1962 à mars 1963.

1. — Données géologiques

Hydrographiquement, la région étudiée se situe à la limite des bassins de la Meuse et de l'Escaut. Elle fait partie d'une plaine d'érosion située entre 5 et 20 m au-dessus du niveau de la mer qui s'est formée au cours du tertiaire et au début du quaternaire. Le paysage, ondulé au tertiaire, s'est aplani par après, tant sous l'action du vent que sous l'effet de l'érosion.

Les couches supérieures de la Campine du Nord sont constituées par des sables moyens et limoneux, reposant sur une argile acide d'origine pléistocène.

Si cette région ne fut jamais couverte de glaces au cours des périodes glaciaires, elle a toutefois subi l'influence des phénomènes périglaciaires.

2. — Données climatologiques

a. — Températures maximale et minimale de l'air pour la région étudiée : voir le tableau 1. Les maximums varient de -5 à $+22$ °C et les minimums de -7 à $+12$ °C. L'écart maximal est de 14,7 °C, l'écart minimal de 2 °C.

Tableau 1. — Températures maximale et minimale de l'air pour la région étudiée (en °C)

	Maximum	Minimum	Ecart
4- 8-1962	20	9	11
18- 8-1962	21,2	10,2	11
1- 9-1962	18,7	12	6,7
15- 9-1962	21,6	6,9	14,7
1-10-1962	22	11,4	10,6
13-10-1962	8,2	5,7	2,5
20-10-1962	12,8	7,6	5,2
3-11-1962	11,8	7,1	4,7
17-11-1962	3	— 2	5
1-12-1962	2,1	— 3,1	5,2
15-12-1962	10,2	5,6	4,6
28-12-1962	— 5	— 7	2
5- 1-1963	2	— 1	3
9- 2-1963	0	— 3,8	3,8
9- 3-1963	11	6,7	4,3

b. — Températures de l'air et de l'eau au moment de chaque herborisation : voir le tableau 2.

Tableau 2. — Températures de l'air et de l'eau au moment des herborisations (en °C)

	Air			Eau		
Biotopes :	Carr. I	Carr. II	Etang	Carr. I	Carr. II	Etang
4- 8-1962	14	15	18	12	13	17
18- 8-1962	17	18	17	15	16	16
1- 9-1962	15	16	18	14	15	17
15- 9-1962	17	19	14	15	17	13
1-10-1962	17	16	20	15	15	19
13-10-1962	8	7	8	7	8	8
20-10-1962	11	12	10	9	11	9
3-11-1962	11	10	12	10	9	12
17-11-1962	2	3	0	3	3	0
1-12-1962	2	2	1	1	1	0
15-12-1962	8	8	7	7	8	6
28-12-1962	— 5	— 4	— 5	0	0	0
5- 1-1963	— 4	— 3	— 2	0	0	0
9- 2-1963	— 2	— 1	— 1	0	0	0
9- 3-1963	9	8	10	8	6	9

c. — Pluviosité : n'ayant pu mesurer sur place les précipitations, nous empruntons les données de l'Institut royal météorologique de Belgique pour les localités les plus proches du territoire étudié, Anvers (40 km) et Bourg-Léopold (35 km) : voir le tableau 3.

Tableau 3. — Précipitations mensuelles (en cm)

1962	Anvers	Bourg-Léopold
Janvier	54	68
Février	43	51
Mars	45	61
Avril	51	64
Mai	52	73
Juin	67	70
Juillet	75	86
Août	66	86
Septembre	58	71
Octobre	66	77
Novembre	65	75
Décembre	71	85

3. — Données chimiques

Les valeurs du pH observées au moment de chaque herborisation sont reportées dans le tableau 4. Dans les deux carrières, le pH présente des variations assez importantes, dues probablement à la basse alcalinité, tandis que dans l'étang communal il reste pratiquement constant. Ce dernier biotope montre donc un équilibre biologique stable.

Tableau 4. — pH au moment des herborisations

Biotopes :	Carrière I	Carrière II	Etang
1- 8-1962	6,3	5,9	7,1
4- 8-1962	6,1	5,8	7,3
18- 8-1962	6,5	6,2	7,4
1- 9-1962	6,1	6,7	7
15- 9-1962	5,6	6,1	7
1-10-1962	6	5,5	7,3
15-10-1962	5,4	5,1	7,4
20-10-1962	5,1	5,3	7,1
3-11-1962	5,7	5,8	7,2
17-11-1962	6	6,2	7
1-12-1962	6,3	6,8	6,9
5-12-1962	5,8	6	7,1
18-12-1962	5,4	5,5	7,3
12- 1-1963	5,9	6,2	7,1
9- 2-1963	6,8	5,4	7,4
9- 3-1963	5,2	6	7,1

Diverses analyses chimiques de l'eau des trois biotopes étudiés ont été effectuées en décembre 1962 (I), en janvier (II), février (III) et mars (IV) 1963. Leurs résultats figurent dans le tableau 5.

Tableau 5. — Données chimiques

Biotopes :		Carrière I				Carrière II				Etang			
Analyses :		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oxydabilité	millivals	9	5	7	14	8	4	8	12	11	8	10	19
Chlorures	mg/l	101	97	75	102	60	55	50	58	31	38	35	43
Nitrates	N_2O_5 mg/l	10	7	5	10	5	4	3	6	4	3	2	5
Nitrites		—	+	—	+	—	—	+	—	+	—	+	+
Sulfates	SO_4 — — mg/l	40	35	31	36	48	41	38	45	30	24	28	35
Alcalinité S. B. V.	millivals par cm^3 HCl	0,4	0,6	0,3	0,4	0,9	0,5	0,7	0,6	3,4	3	2,8	3,2
CO_2		8,8	13,2	6,6	8,8	19,8	11	15,4	13,2	74,8	66	61,6	70,4
Ca++	mg/l	20,16	22,4	16,8	14,5	35,8	31,3	24,4	28,8	95,2	78,4	100,8	112
Mg++	mg/l	9,6	24	20	9,6	30,4	25,4	18,4	20,8	4	8	12	20
Fe++	mg/l	0,5	0,3	0,7	0,4	0,9	1,4	0,5	0,6	0,8	0,5	0,2	0,4
NH_3		+	—	—	+	—	—	+	—	+	+	—	+
Dureté totale	degrés français	6	10	8	5	10	12	9	10	18	16	21	25

Il en ressort que :

a. — la teneur en matière organique est la plus élevée dans l'étang communal, mais elle fluctue parallèlement dans les 3 biotopes;

b. — la teneur en chlorures est plus élevée dans les deux carrières que dans l'étang communal; dans la carrière I, elle atteint même la teneur en Cl^- d'une eau saumâtre : plusieurs espèces typiquement halophiles, absentes des autres stations, y ont été récoltées;

c. — la teneur en nitrates est la plus faible dans l'étang communal; il n'a pas été possible de déterminer si ce fait est dû à un réemploi immédiat des nitrates ou à l'action des bactéries dénitrifiantes;

d. — la présence des nitrites n'a pu être décelée qu'à l'état de traces, grâce au réactif de Thromsdorff;

e. — la teneur en sulfates est la plus élevée dans la carrière II et la plus basse dans l'étang communal;

f. — l'alcalinité est nettement plus élevée dans l'étang communal que dans les deux carrières; cette alcalinité élevée doit être mise en relation avec l'absence de variations du pH;

g. — la teneur en CO_2 de l'étang communal est de loin supérieure à celle des deux carrières;

h. — les teneurs en Ca^{++} et Mg^{++} sont bien plus élevées dans l'étang communal que dans les deux carrières;

i. — les teneurs en fer sont également faibles dans les trois biotopes;

j. — les teneurs en NH_3 sont extrêmement faibles; il a été impossible de les déterminer quantitativement;

k. — la dureté totale est la plus grande dans l'étang communal, à la suite des teneurs en Ca^{++} et Mg^{++}; elle est sensiblement la même dans les deux carrières.

III. — OBERVATIONS ECOLOGIQUES ET SYSTEMATIQUES

Nous énumérons ici les algues récoltées dans le nord de la Campine, et nous donnons pour chaque algue les observations écologiques faites à l'occasion de ces récoltes.

1. — **Méthode**

Dans le but de déterminer une corrélation entre la température et le pH d'une part, les fluctuations de la population algale d'autre part, nous avons établi des tableaux synoptiques où la fréquence de chaque espèce est donnée en fonction des valeurs de la température et du pH au moment des herborisations.

Le fait que, pour certaines valeurs de la température ou du pH, les conditions écologiques soient particulièrement favorables à la multiplication d'une algue donnée se traduira par des fréquences élevées dans les cases du tableau correspondant à ces valeurs. Si par contre, ni la température ni le pH n'ont d'influence sur le développement de l'algue, la fréquence théorique c_i dans chacune des cases du tableau sera donnée par la formule $c_i = \frac{S\ f}{n_i}$, où $S\ f$ est la somme totale des fréquences et n_i le nombre total des cases. Dans cette hypothèse, la variation autour de la fréquence attendue pourra être mesurée par l'écart-type des observations. Dans les cas étudiés, il sera toujours égal à $c_i^{1/2}$.

Si, dans une zone déterminée du tableau, les déviations de la fréquence théorique deviennent plus grandes que celles qui seraient attendues à partir de la valeur calculée de l'écart-type, et si les déviations prennent un sens positif, on peut estimer que dans les limites des températures et des pH correspondants, les facteurs écologiques étaient nettement favorables au développement de l'algue étudiée.

Les valeurs de la température ou du pH qui délimitent une telle zone de déviations suffisamment importantes peuvent être considérées comme des indices valables pour les facteurs écologiques en question.

Pour des raisons de clarté, nous avons appelé ces zones des « zones de fréquence élevée ». Nous proposons d'admettre l'existence d'une telle zone lorsque la fréquence théorique c_i est dépassée de $1{,}96\ c_i^{1/2}$ dans plusieurs cases plus ou moins contiguës. Pour des valeurs de la fréquence plus grandes que la valeur critique $x_i = 1{,}96\ .\ c_i^{1/2} + c_i$ la délimitation des zones se fait à vue.

Nous avons utilisé en outre une valeur critique T_i, supérieure à x_i et égale à $3{,}162\ c_i^{1/2} + c_i$.

Si cette valeur est présente, une ou plusieurs fois, dans une zone de fréquence élevée, la probabilité, déjà faible, que la présence de

cette zone soit due au hasard et non à des facteurs écologiques devient presque nulle.

De plus, il arrive que, dans la zone de fréquence élevée, les fréquences dépassant la valeur de T_i tendent à se grouper. Dans ce cas, on pourrait délimiter dans la zone de fréquence élevée une « zone de fréquence maximale ».

Il faut souligner le fait que la présence d'une fréquence dépassant la valeur de T_i a autant de valeur que la présence d'un groupe de valeurs dépassant x_i pour prouver l'existence d'une certaine influence des facteurs écologiques.

Vu l'interprétation différente qu'on peut attacher à la présence des valeurs dépassant T_i, nous nous contenterons dans le texte d'indiquer les zones délimitées par les valeurs de x et T séparément.

On constate parfois l'existence de zones où les fréquences sont supérieures à la fréquence théorique attendue, sans pour autant atteindre la valeur critique x_i. De telles fréquences peuvent être interprétées comme marquant une tendance vers une zone de fréquence élevée.

Nous avons établis ces tableaux synoptiques et calculé les valeurs critiques x et T pour toutes les espèces pour lesquelles nous disposions d'observations suffisantes. Faute de place, nous ne pouvons publier ici que quelques-uns de ces tableaux, choisis parmi les plus caractéristiques. Pour les autres espèces, nous donnerons la valeur calculée de x et les indications ressortant du tableau quant à l'influence de la température et du pH sur le développement de l'algue.

Dans les tableaux, les chiffres représentant des fréquences supérieures à la valeur de x seront imprimés en *italiques*, ceux représentant des fréquences supérieures à la valeur T seront imprimés en **grasses.**

Pour un grand nombre d'espèces, nous avons essayé également de déterminer l'existence d'une relation entre certains caractères des organismes (longueur, diamètre, mode de vie, etc.) et la température ou le pH. A cet effet, nous avons effectué des tests χ^2 sur des tableaux 2×2. Nous ne pouvons publier qu'une partie de ces tableaux, mais dans tous les cas où cette recherche a été faite, nous donnons la valeur trouvée de χ^2 et les conclusions qui en découlent quant à l'existence d'une relation. Dans les tableaux publiés, la fréquence théorique attendue est donnée entre parenthèses à côté de la fréquence réelle observée.

Pour obtenir des résultats plus ou moins objectifs, nous avons dû prendre certaines précautions :

a. — toutes les récoltes furent exécutées de façon identique; la même quantité d'eau fut filtrée avec le même filet à plancton, chaque fois nettoyé soigneusement;

b. — les préparations microscopiques furent exécutées de la même façon : après avoir agité le résidu, une même quantité de liquide était prise avec la même pipette, rincée chaque fois avec grand soin à l'eau pure, de manière à obtenir sous le couvre-objet un mince film d'eau dont la profondeur pouvait être examinée d'un seul coup;

c. — nous avons examiné un même nombre de préparations de chaque récolte afin d'obtenir des moyennes équivalentes;

d. — la température et le pH furent mesurés de la même façon, avec les mêmes instruments dans tous les biotopes.

Enfin, il est bien évident que nous n'avons pas l'intention d'attacher à ces constatations une importance qui dépasserait les limites de nos observations. Notre but est essentiellement de les présenter comme le point de départ d'une discussion que nous souhaitons profitable à la connaissance de l'écologie des algues.

2. — **Enumération systématique**

Pour chaque espèce observée, nous donnons les renseignements suivants :

a. — la description, limitée aux dimensions caractéristiques observées;

b. — les limites de températures et de pH entre lesquelles l'espèce a été récoltée;

c. — la fréquence en fonction de la température et du pH, avec, dans les cas les plus typiques, le tableau synoptique qui a servi à établir ces fréquences;

d. — l'influence de la température et du pH sur divers caractères de l'espèce (longueur, diamètre, etc.);

e. — les localités où l'espèce a été récoltée;

f. — la distribution de l'espèce en Belgique, d'après la littérature.

CYANOPHYCEAE

Dactylococcopsis acicularis Lemm. — Fig. 1; tabl. 6.

Cellules de 60-80 × 2-3 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,9-7,4.

Tableau 6. — Fréquence de *Dactylococcopsis acicularis* Lemm. en fonction de la température (0-19 °C) et du pH (5,9-7,4)

	0	8	9	12	13	16	17	19	T
5,9	1	0	1	2	2	3	3	2	14
6,1	0	2	1	1	2	3	4	2	15
6,3	1	1	1	1	1	2	2	1	10
6,4	1	0	1	1	1	0	2	1	7
6,8	2	3	3	2	4	4	3	4	25
7,0	2	2	3	1	4	6	5	7	30
7,1	3	1	0	1	2	4	6	5	22
7,2	1	2	3	1	0	4	5	7	23
7,3	2	1	1	3	2	2	7	9	27
7,4	1	0	2	1	3	5	8	7	27
T	14	12	16	14	21	33	45	45	200

Zone de fréquence élevée : $x = 5,6$; zone de fréquence maximale : $T = 7,5$. Les valeurs de x et de T étant atteintes, une zone de fréquence élevée et une zone de fréquence maximale sont discernables. La zone de fréquence élevée est déterminée par des températures de 16-19 °C et des pH de 7-7,4; la zone de fréquence maximale est délimitée par des températures de 17-19 °C et des pH de 7,3-7,4.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 133 individus, $= 0,017 < 3,84$, 3,84 étant la valeur critique de signification), ni entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 106 individus, $= 0,058 < 3,84$).

Récolté dans l'étang communal d'août à mars, ainsi que dans certains biotopes à Gierle et à Vosselaar.

Dactylococcopsis raphidioides Hansg. — Fig. 2; tabl. 7.

Cellules de 30 × 2-3 μ.
t° : 0-19 °C; pH : 6,9-7,4.

Tableau 7. — Fréquence de *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg. en fonction de la température (0-17 °C) et du pH (6,9-7,4)

	0	3	6	9	12	13	16	17	T
6,9	1	2	1	0	0	1	0	1	6
7,0	2	3	2	1	0	1	0	1	10
7,1	2	2	1	0	1	0	0	1	7
7,2	2	4	2	1	2	0	1	0	12
7,3	5	**9**	4	2	0	1	1	0	22
7,4	6	**10**	**7**	5	2	1	0	0	31
T	18	30	17	9	5	4	2	3	88

Zone de fréquence élevée : $x = 5$; zone de fréquence maximale : $T = 6{,}1$. Les deux zones coïncident pratiquement; elles sont déterminées surtout par le pH (7,3-7,4) et secondairement par la température (0-9 °C).

Il est possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 64 individus, = 14,447 > 3,84) :

	t° < 10° C	t° > 10° C	T
6-18 μ	35 (28,2)	7 (13,8)	42
19-30 μ	8 (14,8)	14 (7,2)	22
T	43	21	64

Récolté dans l'étang communal d'août à mars, de même que dans certaines stations à Beerse, Arendonk et Ravels, durant la saison froide; exclusivement planctonique.

Coxyde (*Schouteden-Wéry* 1910), Oude-God (*Conrad* 1912), Schilde (*Van Meel* 1939), Campine (*Van Meel* 1944), vallée du Bas-Escaut, pH 7,5 et 8,5 (*Van Meel* 1949), Lillo (*Conrad & Kufferath* 1954), Oud-Heverlee, températures 3-10 °C, pH 7,4-8,4 (*Van Eygen* 1958).

Dactylococcopsis rupestris Hansg. — Fig. 3; tabl. 8.

Cellules de 9-12 × 2-3 μ.
t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

Tableau 8. — Fréquence de *Dactylococcopsis rupestris* Hansg. en fonction de la température (0-17 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	1	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	T
5,1	1	0	2	1	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	9
5,2	0	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7
5,4	0	1	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	9
5,5	1	0	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	13
5,6	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	9
5,7	1	1	2	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	11
5,8	2	2	1	1	2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	14
5,9	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	9
6,0	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	17
6,1	1	1	2	1	1	0	2	2	1	2	1	0	1	2	1	18
6,2	2	1	0	1	1	2	1	1	1	1	2	0	1	1	0	15
6,3	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	8
6,7	1	2	1	0	0	1	1	1	0	2	1	2	1	0	0	13
6,8	2	1	2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	11
6,9	2	1	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	0	26
7,0	1	3	3	2	2	2	1	2	2	1	2	2	0	1	0	24
7,1	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	1	0	1	0	1	27
7,2	3	2	*4*	3	3	3	3	2	3	2	1	0	1	0	1	31
7,3	*4*	3	3	2	1	3	2	3	1	2	1	1	0	1	1	28
7,4	**6**	*5*	**7**	*4*	*4*	3	2	2	2	1	2	1	1	2	1	43
T	32	30	40	28	28	25	24	27	21	22	18	16	12	12	7	342

Les zones de fréquence élevée ($x = 4$) et de fréquence maximale ($T = 6$) coïncident pratiquement. La première est délimitée par des températures de 0-7 °C et des pH de 7,3-7,4, la seconde par des températures de 0-3 °C et un pH de 7,4. La densité de la population semble donc influencée à la fois par la température et par le pH.

Il est possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 72 individus, $= 4{,}09 > 3{,}84$) :

	t° < 10° C	t° > 10° C	T
9-13 μ	32 (28,1)	7 (10.9)	39
14-28 μ	20 (23,9)	13 (9,1)	33
T	52	20	72

tandis qu'il n'est pas possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 61 individus, = 0,026 < 3,84).

Récolte d'août à mars dans l'étang communal, dans les deux carrières, ainsi que dans plusieurs biotopes à Gierle et à Ravels; exclusivement planctonique.

Cyanarcus hamiformis Pasch. — Fig. 4.

Cellules de 4 × 1-2 μ.

t° : 0-10 °C; pH : 5,4-7,4.

Zone de fréquence élevée : $x = 5$; zone de fréquence maximale $T = 6$. Ces valeurs sont atteintes sporadiquement. Les deux zones coïncident pratiquement, et sont situées à des températures de 4-6 °C et des pH de 7,3-7,4. La densité de la population serait influencée aussi bien par la température que par le pH.

Récolté dans l'étang communal en décembre, janvier et mars, ainsi que dans la carrière II pendant les mois de novembre et février; exclusivement planctonique.

Oud-Heverlee, températures 6-10 °C, pH 7,4-7,6 (*Van Eygen* 1958).

Merismopedia glauca (Ehr.) Näg. — Fig. 5; tabl. 9.

Cellules de 3-5 μ de diam.

t° : 0-17 °C; pH : 5,1-7,4.

La zone de fréquence élevée ($x = 4$) est déterminée approximativement par des températures de 0-15 °C et des pH de 7-7,4, la zone de fréquence maximale ($T = 5$) par des températures de 1-15 °C et un pH de 7,4. La fréquence est surtout déterminée par le pH (7-7,4); la température ne semble exercer qu'une influence secondaire. En fait, le pH 7-7,4 déterminerait la dimension cellulaire dans le cadre des colonies distinctes.

Récolté dans l'étang communal en septembre et octobre, dans la carrière I d'août à mars, ainsi que dans toutes les stations examinées sauf dans la carrière II; tant dans le plancton que dans le benthos.

Coxyde (*Schouteden-Wéry* 1910), Reet, Kalmthout et Wuustwezel (*Conrad* 1912), Auderghem (*Conrad* 1941), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Lillo (*Conrad & Kufferath* 1954), Oud-Heverlee, températures 7-17 °C, pH 7,3-7,7 (*Van Eygen* 1958).

Tableau 9. — Fréquence de *Merismopedia glauca* (Ehrh.) Näg. en fonction de la température (0-17 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	1	3	7	8	9	10	12	13	14	15	17	T
5,1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4
5,2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4
5,4	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	7
5,6	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	5
5,7	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8
5,9	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5
6,0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
6,1	0	1	0	1	0	2	1	1	1	1	1	0	9
6,3	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	1	0	8
6,5	0	1	0	2	2	0	0	1	2	1	0	1	10
6,8	2	2	0	1	2	0	2	1	2	2	2	1	17
7,0	0	1	2	*4*	*4*	0	*4*	*4*	*4*	*4*	1	2	30
7,1	1	0	1	*4*	*4*	0	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	1	31
7,3	0	2	*4*	*4*	*4*	0	*4*	*4*	*4*	0	*4*	2	32
7,4	*4*	**8**	**6**	**8**	*4*	**8**	**8**	*4*	**6**	**8**	**8**	3	75
T	12	18	19	29	24	13	26	26	26	22	24	13	252

N. B. — Dans ce tableau, 1 indique la présence d'une colonie de 4 cellules, 2 la présence d'une colonie de 8 cellules, composée de 2 groupes de 4 cellules, 4 la présence d'une colonie de 16 cellules, composée de 4 groupes de 4 cellules, 8 la présence d'une colonie de 32 cellules, composée soit de 2 sous-colonies de 16 cellules soit de 8 sous-colonies de 4 cellules.

Microcystis flos-aquae (Wittr.) Kirchn. — Fig. 6.

Cellules de 2-4 μ de diam.

t° : 6-19 °C; pH : 5,8-7,4.

Aucune zone de fréquence élevée n'étant discernable, il faut admettre que la densité de la population n'est pas influencée par une valeur déterminée de la température ou du pH.

Récolté dans l'étang communal d'août à septembre, dans la carrière II en mars et en août, et exceptionnellement dans quelques autres stations; plutôt rare; planctonique; aussi bien en eau douce qu'en eau saumâtre.

Rouge-Cloître (*Kufferath* 1930), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Deurne (*Van Meel* 1938).

Tetrapedia reinschiana Arch. — Fig. 7.

Cellules de 5-9 μ de diam.

t° : 0-19 °C; pH : 7-7,4.

Une zone de fréquence élevée est déterminée par des températures de 8-19 °C et un pH de 7,4. Une zone de fréquence maximale est déterminée par des températures de 12-19 °C et un pH de 7,4. C'est avant tout le pH (7,4) qui semble déterminant pour la multiplication; l'influence de la température paraît beaucoup moins certaine.

Récolté exclusivement dans le plancton de l'étang communal d'août à mars ainsi que dans quelques stations à Beerse et à Gierle, mais toujours à un pH supérieur à 7.

Tetrapedia trigona W. & G.S. West. — Fig. 8.

Cellules de 6,7-9 μ de diam.

t° : 0-19 °C; pH : 7-7,4.

Aucune zone de fréquence élevée ne peut être observée. Pourtant une tendance vers des fréquences élevées est discernable, délimitée par des températures de 12-13 °C et un pH de 7,4.

Récolté dans le plancton de l'étang communal en septembre, octobre, novembre, janvier et mars, ainsi que dans plusieurs autres biotopes à Ravels et Arendonk, mais toujours à un pH égal ou supérieur à 7.

Marssoniella elegans Lemm. — Fig. 9.

Cellules de 2-3 μ de long.

t° : 6-12 °C; pH : 7,1-7,4.

Aucune zone de fréquence élevée n'est observée. Pourtant une tendance vers les fréquences élevées, délimitée par des températures de 9-12 °C et un pH de 7,4 est discernable.

Récolté dans le plancton de quelques stations à Gierle et à Vosselaar, toujours à un pH supérieur à 7.

Zurenborg (*Van Meel* 1938), Heverlee, températures 6-12 °C, pH 7,3-8,3 (*Van Eygen* 1958).

Anabaena constricta (Szafer) Geitl. — Fig. 10.

Cellules de 7-10 × 4-6 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

Une zone de fréquence élevée est à peine discernable, la valeur $x = 5$ n'étant atteinte que sporadiquement. Cependant, on observe une tendance vers les fréquences élevées, délimitée par des températures de 12-19 °C et des pH de (7,3-)7,4. L'espèce semble donc

influencée principalement par le pH et secondairement par la température.

Récolté dans l'étang communal en septembre, octobre, janvier et mars, dans la carrière II d'août à mars, ainsi que dans plusieurs autres stations à Ravels et à Kasterlee.

Oud-Heverlee, températures 6-13 °C, pH 7,5-7,9 (*Van Eygen* 1958).

Nostoc gelatinosum [Schousb.] Born. & Flah. — Fig. 11.

Cellules végétatives de 5-7 × 3-4 μ; arthrospores de 8-10 × 6 μ; hétérocystes : 8-10 × 5 μ.

t° : 19 °C; pH : 7,3.

Récolté seulement deux fois, dans une station à Vosselaar, au mois d'octobre.

Nostoc paludosum [Kütz.] Born. & Flah. — Fig. 12.

Cellules végétatives de 4 × 2,5 μ; arthrospores de 6-7 × 4-5 μ.

t° : 17-19 °C; pH : 5,2-5,6.

Récolté quelques fois; épiphyte sur les tiges de *Phragmites vulgaris*.

Polders de l'Escaut, épiphyte dans les eaux douces (*Van Meel* 1949).

Oscillatoria limosa [Ag.] Gom. — Fig. 13.

Filaments de 10-20 μ de large.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

Zone de fréquence élevée vaguement discernable, la valeur $x = 6$ n'étant atteinte que sporadiquement. Elle est délimitée par des températures de 16-19 °C et des pH de 6,9-7,4. La croissance de la population semble influencée autant par le pH que par la température.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la largeur des trichomes et la température (χ^2, calculé sur 66 individus, $= 0{,}048 < 3{,}84$), ni entre cette largeur et le pH (χ^2, calculé sur 81 individus, $= 0{,}024 < 3{,}84$).

Récolté dans l'étang communal en août, septembre, octobre, novembre et mars, dans la carrière I pendant les mêmes périodes et en décembre, ainsi que dans toutes les autres stations à l'exception de

la carrière II; cosmopolite, se maintenant dans des circonstances écologiques très diverses.

Coxyde, Bruxelles, Ravels et Weelde (*De Wildeman* 1898-1907), Oude-God, Deurne et Bruxelles (*Schouteden-Wéry* 1910), Bornem (*Van Meel* 1938), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1942 et 1949), Heverlee, températures 0-13 °C, pH 7-8,5 (*Van Eygen* 1958).

EUGLENOPHYCEAE

Euglena acus Ehr. — Fig. 14; tabl. 10.

Cellules de 90-130 × 8-13 μ.

t° : 3-19 °C; pH : 5,1-7,1.

Une zone de fréquence élevée ($x = 4$) et une zone de fréquence maximale ($T = 5$) sont discernables. La première est délimitée par des températures de 14-19 °C et des pH de 7-7,4, la seconde par des températures de 16-19 °C et des pH de 7-7,4. L'espèce semble donc sensible aussi bien à la température qu'au pH.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellullaire et la température (χ^2, calculé sur 81 individus, = 0,054 6 < 3,48), ni entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 116 individus, = 0,928 < 3,84).

Par contre, il est possible d'établir une relation entre le mode de vie planctonique ou benthonique et le pH (χ^2, calculé sur 93 individus, = 6,8 > 3,84); l'espèce tend à vivre benthiquement à un pH < 6,5 et planctoniquement à un pH > 6,5 :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
Plancton	15	(21,1)	31	(24,9)	46
Benthos	28	(21,9)	19	(25,1)	47
T	43		50		93

Récolté dans l'étang communal en août, septembre, octobre et mars, dans la carrière II en septembre, octobre, novembre et mars, dans la carrière I en août, septembre, octobre, novembre, décembre et mars, ainsi que dans plusieurs autres stations à Arendonk, Kasterlee, Beerse, Vosselaar et Ravels.

Tableau 10. — Fréquence de *Euglena acus* Ehr. en fonction de la température (3-19 °C) et du pH (5,1-7,4)

	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	T
5,1	0	0	1	1	1	0	1	2	2	1	2	1	3	3	18
5,2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	3	2	14
5,3	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1	2	2	10
5,4	0	0	1	2	1	2	2	1	2	3	2	1	2	2	21
5,5	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	13
5,6	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	2	1	2	1	12
5,7	0	0	1	1	1	1	0	2	1	2	2	1	2	2	16
5,8	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2	2	3	13
5,9	0	2	1	0	0	1	2	1	1	2	1	2	2	1	16
6,0	1	2	1	0	0	0	1	1	2	1	2	2	3	3	19
6,1	0	1	0	1	1	0	1	1	2	1	2	2	2	3	17
6,2	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	17
6,3	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	20
6,5	0	1	0	1	0	0	1	2	1	2	3	3	2	3	19
6,7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	3	3	2	*4*	20
6,8	0	2	0	2	1	1	1	1	1	2	3	2	2	3	21
6,9	0	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	17
7,0	1	0	1	1	1	2	2	2	2	3	2	3	*4*	**5**	29
7,1	0	1	2	1	1	2	2	3	2	*4*	*4*	2	*4*	**5**	33
7,2	0	2	3	2	1	2	2	3	3	*4*	3	3	**5**	**5**	38
7,3	0	1	2	3	2	1	2	3	*4*	5	3	**5**	**5**	**5**	41
7,4	0	1	2	3	2	1	2	2	3	*4*	3	**5**	*4*	**5**	37
T	3	18	17	21	18	21	27	34	35	44	48	49	59	67	461

Palingbrugge, Coxyde (*Massart* 1906-1907), marais des dunes (*Schouteden-Wéry* 1910), Berchem, Kinrooi (*Conrad* 1912), Baraque Fraiture, Laroche, Samrée (*Kufferath* 1914), Lierre, Herentals (*Kufferath* 1942), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Bornem, Oude-God (*Conrad & Kufferath* 1954), abbaye de Parc à Heverlee, températures 5-14 °C (*Van Eygen* 1958). Klock [19, 398] affirme n'avoir jamais récolté cette espèce pendant l'hiver ou le printemps. Par contre elle a été fréquemment signalée aux Pays-Bas, tant en hiver qu'en été. Wehrle signale pour cette espèce des pH de 5,8-6,8.

Cyclidiopsis acus Korsh. — Fig. 15.

Cellules de 120-180 × 7-13 μ.
t° : 6-18 °C; pH : 5,1-7,2.

Il n'est pas possible de délimiter une zone de fréquence élevée, la valeur $x = 3{,}4$ n'étant dépassée que dans une seule case (température de 18 °C et pH de 7,2). Une tendance vers les fréquences élevées est délimitée par des températures de 15-18 °C et des pH de 6,8-7,2. *C. acus* paraît surtout sensible au pH et secondairement à la température.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 70 individus, $= 0{,}186 < 3{,}84$), tandis qu'il est possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 76 individus, $= 8{,}67 > 3{,}84$) :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
120-150 μ	25	(19,4)	15	(20,6)	40
151-180 μ	12	(17,6)	24	(18,4)	36
T	37		39		76

Récolté dans le plancton de la carrière II en août, septembre, octobre et mars, ainsi que dans certaines stations à Kasterlee, Vosselaar et Ravels.

Phacus longicauda (Ehr.) Duj. var. **major** Swir. — Fig. 16.

Cellules de 60-90 μ de long; épine de 70-80 μ de long.
t° : 16-19 °C; pH : 7,1-7,4.
Récolté sporadiquement dans l'étang communal.
Polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949).

Trachelomonas bacillifera Playf. var. **ovalis** Playf. — Fig. 17.

Cellules de 30-38 × 32-33 μ.
t° : 7-15 °C; pH : 5,4-6,5.

Aucune zone de fréquence élevée ne peut être discernée. Toutefois, une tendance vers les fréquences élevées se dessine à des températures de 14-15 °C et des pH de 5,4-5,8. L'espèce pourrait donc être sensible à des valeurs déterminées de la température et du pH.

Récolté dans la carrière I en août, septembre, octobre et décembre, ainsi que dans quelques stations à Kasterlee (Winkelsbroek) et à Beerse.

Trachelomonas klebsii Defl. — Fig. 18.

Cellules de 25-35 × 14-20 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur $x = 3{,}6$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être délimitée. On note cependant une tendance vers des fréquences plus élevées à des températures de 17-18 °C et des pH de 7,1-7,4. Cette espèce pourrait donc être sensible à certaines valeurs de la température et du pH.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculée sur 29 individus, $= 0{,}292 < 3{,}84$), ni entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 30 individus, $= 0{,}535 < 3{,}84$).

Récolté dans l'étang comunal en octobre, dans la carrière I d'août à février, ainsi que dans certaines stations d'Arendonk, Kasterlee et Vosselaar.

Herentals (*Kufferath* 1914).

Trachelomonas pseudocaudata Defl. — Fig. 19; tabl. 11.

Cellules de 40-42 × 20-21 μ.

t° : 0-17 °C; pH : 5,1-7,4.

Une zone de fréquence élevée ($x = 3$; $T = 4$), délimitée par des températures de 13-17 °C et des pH de 7,3-7,4 est discernable. Cette espèce est par conséquent sensible à la température et au pH.

Récolté dans l'étang communal en août, novembre et mars, dans la carrière I de août à mars, décembre excepté, ainsi que dans les stations de Kasterlee, Ravels et Beerse.

Trachelomonas pulcherrima Playf. — Fig. 20.

Cellules de 20-24 × 10-12 μ; collerette de 1-2 μ de haut.

t° : 0-19 °C; pH : 6,9-7,3.

La valeur $x = 3{,}6$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être délimitée. C'est normal, car l'espèce n'a été observée que dans des limites de pH très restreintes. Toutefois une tendance vers des fréquences plus élevées semble se dessiner à des températures de 12-19 °C et des pH de 6,9-7,3.

Récolté dans l'étang communal en septembre, novembre, décembre et mars, ainsi que dans quelques stations à Ravels et à Arendonk.

Lierre, Herentals (*Kufferath* 1914).

Tableau 11. — Fréquence de *Trachelomonas pseudocaudata* Defl. en fonction de la température (0-17 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	1	3	6	9	11	12	13	15	16	17	T
5,1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	2	8
5,3	0	0	1	1	1	1	0	1	2	2	2	11
5,4	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10
5,5	0	0	1	0	1	0	1	1	1	2	2	9
5,8	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2	8
5,9	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
6,0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
6,1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	2	8
6,2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8
6,7	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8
7,0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2	9
7,1	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2	*3*	16
7,2	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	14
7,3	0	1	0	1	2	2	2	2	*3*	2	*3*	18
7,4	1	0	1	1	2	2	2	*3*	*3*	**4**	**4**	23
T	3	6	11	9	16	16	16	15	19	22	30	163

CHRYSOPHYCEAE

Dinobryon sociale Ehr. — Fig. 21.

Logettes de 35-45 × 9-10 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

Les valeurs $x = 4$ et $T = 5$ ne sont atteintes que sporadiquement à la température de 8 °C (une fois à 9 °C) pour des pH de 5,8-5,9 et 6,8-7,4.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la température et la longueur des logettes (χ^2, calculé sur 59 individus, $= 0{,}114 < 3{,}84$), pas plus qu'entre le pH et la longueur des logettes (χ^2, calculé sur 87 individus, $= 0{,}022 < 3{,}84$).

Récolté dans l'étang communal en octobre et en mars, dans la carrière II d'août à mars, ainsi que dans plusieurs stations à Vosselaar, Kasterlee et Arendonk; dans ces dernières stations, le plus fréquemment, en décembre, à des températures de 6-8 °C.

Herentals (*Kufferath* 1948), polders de l'Escaut, Grobbendonk (*Van Meel* 1949), Eaux-Douces à Oud-Heverlee (*Conrad* 1951),

ibid., températures 0-15 °C, pH 7,3-7,9 (*Van Eygen* 1958), Bois-Noël, pH 7,5, Ransart et Villers-la-Ville, pH 7,2 (*Van Meel* 1959).

HETEROKONTAE

Ophiocytium cochleare A. Br. — Fig. 22.

Cellules de 6-9 μ de large, 4-10 × plus longues que larges.

t° : 9-18 °C; pH : 5,1-7,2.

La valeur $x = 3,5$ n'étant pas atteinte, il n'est pas possible de délimiter une zone de fréquence élevée. Pourtant, si la fréquence ne semble pas influencée par les pH observés, elle semble augmenter aux températures les plus élevées (17-18 °C).

Il n'est pas possible d'établir avec une probabilité suffisante une relation entre la longueur cellulaire et le pH (χ^2, calculé sur 35 individus, $= 2,28 < 3,84$).

Récolté dans la carrière I d'août à novembre, et dans l'étang communal en novembre.

Tronchiennes (*Van Rysselberghe*), Ebly, Laneuville-au-Bois (*Marchal* 1882), Andenne, Coxyde (*Massart* 1908), Moniat (*Chalon*), Boom (*Van Meel* 1949).

DINOPHYCEAE

Gymnodinium cf. **tenuissimum** Lauterb. — Fig. 23.

Cellules de 60-70 × 55-65 μ.

t° : 12-16 °C; pH : 7,3.

Récolté dans le Winkelsbroek à Kasterlee et dans le Liereman à Oud-Turnhout en septembre; rare.

Herentals (*Kufferath*).

Peridinium cf. **palustre** (Lindem.) Lef. — Fig. 24.

Cellules de 50-70 μ de diam.

t° : 0-15 °C; pH : 5,1-7,1.

La valeur $x = 3,1$ n'étant pas atteinte, on ne peut délimiter une zone de fréquence élevée. Pourtant, une tendance vers des fréquences plus élevées se dessine aux pH de 6,5-6,8 pour des températures de

3-15 °C. L'espèce paraît surtout sensible à l'influence du pH; celle de la température semble secondaire.

Récolté dans la carrière I d'août à décembre, ainsi que sporadiquement dans quelques autres stations. Il ne fut observé ni dans l'étang communal ni dans la carrière II, alors qu'il s'était manifestement adapté aux variations du pH dans la carrière I.

Polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949).

BACILLARIOPHYCEAE

Cyclotella kuetzingiana Thw. — Fig. 25.

Frustules de 10-40 μ de diam.

t° : 0-17 °C; pH : 6,2-7,4.

La valeur $x = 5$ n'étant atteinte qu'une seule fois (température 0 °C, pH 7,1), il n'est pas possible de délimiter une zone de fréquence élevée. Cependant, une tendance vers des fréquences plus élevées se manifeste aux basses températures de 0-3-(6) °C.

Récolté abondamment dans l'étang communal en septembre et en février, tout comme à Arendonk, Beerse et Ravels; benthique, typiquement d'eau froide.

Anvers (*Van Heurck* 1896), Escaut à Anvers (*Van Meel* 1949), Godinne, Ravenstein, Heesbeen, Keizersveen (*Symoens* 1957).

Cyclotella meneghiniana Kütz. — Fig. 26; tabl. 12.

Frustules de 15-30 μ de diam.; 7-8 stries en 10 μ.

t° : 0-15 °C; pH : 5,1-7,4.

Une zone de fréquence élevée ($x = 4,1$) est délimitée par des températures de 0-3 °C et des pH de 7,1-7,4. Il s'agit d'une espèce d'eau froide, secondairement influencée par le pH.

Il est possible d'établir une relation entre le diamètre des frustules et la température (χ^2, calculé sur 74 individus, $= 12,198 > 3,84$); le diamètre des frustules augmente avec la température :

	t° < 10° C		t° > 10° C		T
15-22 μ	25	(17,5)	12	(19,5)	37
23-30 μ	10	(17,5)	27	(19,5)	37
T	35		39		74

Par contre il n'est pas possible d'établir une relation entre le diamètre des frustules et le pH (χ^2, calculé sur 85 individus, $= 0{,}224 < 3{,}84$).

Tableau 12. — Fréquence de *Cyclotella meneghiniana* Kütz. en fonction de la température (0-15 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	3	7	9	10	14	15	T
5.1	3	2	2	1	1	1	0	10
5.2	3	2	1	2	1	0	1	10
5.4	3	3	1	1	1	0	1	10
5.6	2	3	1	1	2	1	1	11
5.7	3	2	2	2	1	1	1	12
5.8	2	2	1	1	1	0	1	8
5.9	2	2	1	1	2	1	0	9
6.0	2	2	1	1	1	1	1	9
6.1	3	3	2	1	1	1	1	12
6.3	3	2	1	1	1	0	0	8
6.5	2	2	1	1	2	1	1	10
6.8	3	2	1	1	1	1	1	10
7.1	4	3	2	2	1	0	1	13
7.2	5	4	2	1	1	1	1	15
7.3	4	3	2	2	2	1	2	16
7.4	5	5	3	2	2	2	1	20
T	49	42	24	21	21	12	14	183

Récolté dans la carrière I de septembre à mars, ainsi qu'à Ravels et Kasterlee.

Anvers (*Van Heurck* 1896), Hoyoux (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Melosira islandica O. Müll. subsp. **helvetica** O. Müll. — Fig. 27.

Frustules de 4-12 μ de diam. et de 10-12 μ de long.

t° : 0-12 °C; pH : 7-7,4.

La valeur $x = 10$ n'ayant pas été atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être discernée. Toutefois une tendance vers des fréquences plus élevées se dessine à la température de 9 °C pour des pH de 7-7,4.

Récolté uniquement dans l'étang communal en novembre, janvier, février et mars.

Melosira nummuloides (Dillw.) Ag. — Fig. 28; tabl. 13.

Frustules de 10-20 μ de diam. et de 10-15 μ de long.
t° : 0-15 °C; pH : 5,1-7,4.

Tableau 13. — Fréquence de *Melosira nummuloides* (Dillw.) Ag. en fonction de la température (0-15 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	1	7	8	9	12	15	T
5,1	5	4	6	4	2	2	2	25
5,2	4	4	3	4	2	2	2	21
5,4	4	4	4	2	2	2	2	20
5,8	6	6	*8*	4	4	4	2	34
5,9	*8*	*8*	*8*	6	4	4	0	38
6,0	6	6	5	6	5	5	4	37
6,1	4	6	6	6	4	3	2	31
6,3	4	3	3	5	2	2	0	19
6,5	4	4	5	3	2	2	0	20
6,8	4	4	6	4	4	2	2	26
7,4	**12**	**10**	**10**	*8*	4	4	2	50
T	61	59	64	52	35	32	18	321

Les fréquences de valeur égale ou supérieure à $x = 8$ sont dispersées et ne constituent pas une vraie zone de fréquence élevée; par contre, une zone de fréquence maximale ($T = 10$) est délimitée par un pH de 7,4 pour des températures de 0-7 °C. On peut enfin distinguer une vaste zone de fréquences relativement élevées, limitée par des températures de 0-8 °C et des pH de 5,1-7,4, ce qui indiquerait que l'espèce s'adapte mieux aux basses températures.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre le diamètre des frustules et la température (χ^2, calculé sur 62 individus, $= 0{,}263 < 3{,}84$), ni entre ce diamètre et le pH (χ^2, calculé sur 36 individus, $= 0{,}467 < 3{,}84$).

Récolté dans l'étang communal en février, dans la carrière I d'août à mars, sauf en septembre et en novembre, ainsi que dans certaines stations à Kasterlee et à Ravels; toujours dans le benthos.

Blankenberge (*Van Heurck* 1896).

Melosira varians Ag. — Fig. 29; tabl. 14.

Frustules de 10-30 μ de diam. et de 10-14 μ de long.
t° : 0-19 °C; pH : 5,2-7,4.

Les zones de fréquence élevée ($x = 7,4$) et de fréquence maximale ($T = 9,7$) coïncident pratiquement; elles sont délimitées par des températures de 0-7 °C et par des pH de 7-7,4 (6,1-7,4 pour la zone de fréquence élevée).

Tableau 14. — Fréquence de *Melosira varians* Ag. en fonction de la température (0-19 °C) et du pH (5,2-7,4)

	0	1	3	6	7	8	9	10	12	14	15	16	17	19	T
5,2	4	4	3	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	0	36
5,4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	32
5,6	6	5	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	37
5,7	5	4	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	32
5,8	6	6	4	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	40
5,9	6	6	4	4	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	38
6,0	6	5	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	37
6,1	*8*	7	6	4	3	2	1	2	3	2	2	2	2	2	46
6,3	*8*	6	5	6	4	2	2	2	3	2	2	1	2	2	47
6,5	*8*	6	5	5	4	2	1	2	2	2	2	2	1	2	44
6,8	6	7	6	4	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	45
6,9	*8*	6	6	4	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	48
7,0	**12**	**10**	*8*	7	5	3	2	2	2	1	2	2	2	2	60
7,1	**12**	**11**	9	5	4	2	2	4	2	2	2	1	2	1	59
7,2	**12**	**10**	9	6	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	57
7,3	**18**	**16**	**14**	**12**	*8*	6	3	2	2	2	2	2	1	2	90
7,4	**22**	**20**	**18**	**14**	**10**	5	4	4	4	3	4	2	3	2	115
T	151	133	113	90	63	41	34	39	39	34	35	32	32	27	863

Il est possible d'établir une relation entre le diamètre des frustules et la température (χ^2, calculé sur 212 individus, $= 9,41 > 3,84$; on pourrait en déduire que ce diamètre croît avec la température :

	$t° < 10°$ C		$t° > 10°$ C		T
10-20 μ	80	(69)	42	(53)	122
21-30 μ	40	(51)	50	(39)	90
T	120		92		212

Par contre, il n'est pas possible d'établir une relation entre ce diamètre et le pH (χ^2, calculé sur 210 individus, $= 0,284 < 3,84$).

Récolté dans la carrière I d'août à mars, également abondant à Kasterlee, Ravels, Vosselaar, Arendonk et Beerse, durant l'hiver, à

un pH de 7,5. L'auxosporulation a été observée en septembre et en octobre.

Burcht, Hoboken, Audenarde, Bornem, Nieuport, Onoz et Oosthoek (*Conrad* 1912), Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), Lillo et Kallo (*Van Meel* 1932), Auderghem (*Conrad* 1941), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Gand (*Gillard* 1950), Lillo (*Conrad* 1954), Godinne, Ravenstein, Heesbeen, Keizersveer, Hoyoux, Chiers, Bocq (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 0°-16 °C, pH 7-8,5 (*Van Eygen* 1958).

Asterionella formosa Hass. — Fig. 30; tabl. 15.

Frustules de 50-120 μ de long et 2-3 μ de large; plus de 20 stries en 10 μ.

t° : 0-18 °C; pH : 5,1-7,3.

Tableau 15. — Fréquence de *Asterionella formosa* Hass. en fonction de la température (0-18 °C) et du pH (5,1-7,3)

	0	1	3	6	7	8	9	11	13	14	15	16	17	18	T
5,1	4	4	4	4	4	0	0	0	4	4	0	0	0	0	28
5,2	8	8	4	8	4	0	8	0	0	0	0	4	0	0	44
5,3	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	4	4	0	36
5,4	8	8	8	8	4	4	4	4	0	0	0	0	0	4	52
5,5	8	8	8	8	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	64
5,6	8	8	8	8	8	4	4	4	2	2	2	2	2	2	64
5,8	8	8	8	8	8	8	8	4	4	2	2	2	2	0	72
5,9	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	2	2	46
6,0	8	8	8	8	4	2	2	2	4	4	2	2	2	0	56
6,1	8	8	8	8	4	2	8	4	4	4	4	2	2	2	68
6,2	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	2	2	0	0	38
6,3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	0	2	0	0	34
6,7	8	8	8	8	4	4	4	4	4	2	2	0	2	0	58
6,8	4	4	2	2	4	4	4	5	5	4	5	5	6	5	59
6,9	5	4	4	4	5	4	4	6	6	6	4	6	6	8	72
7,1	4	2	2	4	2	2	8	8	8	**12**	**12**	**14**	**16**	**16**	110
7,3	4	2	2	4	2	2	8	4	6	6	*10*	**12**	**12**	**16**	90
T	101	96	90	98	73	56	78	57	57	58	47	61	60	59	991

La zone de fréquence élevée ($x = 8,163$) et la zone de fréquence maximale ($T = 10,283$) coïncident pratiquement et sont délimitées par des températures de 14-18 °C et des pH de 7,1-7,3. Plusieurs zones de fréquence 8, atteignant presque la valeur de x, peuvent

être distinguées, particulièrement aux basses températures (de 0-6 °C), notamment pour des pH 5,4-5,8, 6-6,1 et 6,7.

Il est possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 115 individus, = 18,15 > 3,84); cette longueur augmente avec la température :

	$t° < 10°$ C		$t° > 10°$ C		T
50- 85 μ	30	(19,1)	25	(35,9)	55
86-120 μ	10	(20,9)	50	(39,1)	60
T	40		75		115

Par contre, il n'est pas possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 140 individus, = 0,74 < 3,84).

D'autre part, il est possible d'établir une relation entre le nombre de cellules dans les colonies étoilées et la température (χ^2, calculé sur 55 individus, = 15,52 > 3,84) :

	$t° < 10°$ C		$t° > 10°$ C		T
$\leqslant 4$	20	(12,7)	8	(15,3)	28
> 4	5	(12,3)	22	(14,7)	27
T	25		30		55

Aux basses températures (de 0-10 °C), le nombre de cellules par colonie étoilée est en général égal ou inférieur à 4 et supérieur à 4 aux températures plus élevées (de 10-18 °C).

Récolté dans les carrières I et II de novembre à mars, rencontré abondamment dans les stations de Kasterlee, Beerse, Ravels et Vosselaar durant la saison froide. Les fréquences élevées (12-16) rencontrées aux températures supérieures sont dues au fait que les colonies comportaient un nombre de cellules supérieur à 4.

Austruweel et Berendrecht (*Van Meel* 1940).

Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz. — Fig. 31.

Frustules de 15-40 × 8-9 μ; environ 20 stries en 10 μ.

t° : 0-17 °C; pH : 5,1-6,8.

La valeur x = 9,766 n'étant atteinte que dans deux cases séparées (température de 0 °C et pH de 5,3 et 6,2), il n'est pas possible de délimiter une zone de fréquence élevée. On peut cependant noter une tendance vers des fréquences élevées aux basses températures de 0-8 °C.

Récolté dans la carrière II d'août à mars, abondant dans le Liereman à Oud-Turnhout et dans le Winkelsbroek à Kasterlee.

Anvers, Louvain, Paliseul, Ardennes liégeoises (*Van Heurck* 1896), Deurne, Audenarde, Bornem, (*Conrad* 1912), Campine (*Van Meel* 1944 et 1949), Virelles, Bambois-lez-Fosses, Godinne, Ravenstein et Keizersveer (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 0-15 °C, pH 7,5-7,8 (*Van Eygen* 1958).

Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. **binodis** (Ehr.) Grun. — Fig. 32.

Frustules de 10-20 × 6-8 μ; 11-14 stries en 10 μ.
t° : 15-17 ° C; pH : 6,1-6,8.
Récolté quelques fois à Kasterlee.
Anvers (*Van Heurck* 1896), Liège (*De Wildeman* 1938); Godinne et Ravenstein (*Symoens* 1957).

Synedra affinis Kütz. — Fig. 33.

Frustules de 70-140 × 2-5 μ; 10-12 stries en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 5,1-6,8.
La valeur $x = 3{,}6$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être discernée.
Il n'a pas été possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et le pH (χ^2, calculé sur 28 individus, $= 1{,}29 < 3{,}84$).
Récolté dans la carrière I d'octobre à mars, sauf en novembre.
Blankenberge (*Van Heurck* 1896), Nieuport (*Schouteden-Wéry* 1910), Lillo (*Van Meel* 1938, *Conrad* 1954), Ostende (*Leloup* 1940), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

— var. **obtusa** Hust. — Fig. 34.

Frustules de 150-200 × 7,8 μ; 11-14 stries en 10 μ.
t° : 12-15 °C; pH : 6,8-7,3.
Récolté à Arendonk.

Eunotia gracilis (Ehr.) Rabh. — Fig. 35.

Frustules de 70 × 5 μ.
t° : 18 °C; pH : 7,3.

Récolté une seule fois à Vosselaar.
Liège (*De Wildeman* 1938), Cornemont (*Delogne* 1881).

Eunotia lunaris (Ehr.) Grun. — Fig. 36.

Frustules de 40-70 × 4-5 μ; 15-18 stries en 10 μ.
t° : 18 °C; pH : 7,3.
Récolté une seule fois à Vosselaar.
Anvers (*Van Heurck* 1896), Ethe et Rabays (*Symoens* 1957).

Eunotia praerupta Ehr. — Fig. 37.

Frustules de 70-90 × 5-9 μ; 13-15 stries en 10 μ.
t° : 18 °C; pH : 7,3
Récolté une seule fois à Vosselaar.
Nassogne (*Symoens* 1957).

Eunotia septentrionalis Oestr. — Fig. 38.

Frustules de 19-23 × 4-9 μ; 7 stries en 10 μ.
t° : 18 °C; pH : 7,3.
Récolté une seule fois à Vosselaar.

Cocconeis placentula Ehr. var. **euglypta** (Ehr.) Cleve. — Fig. 39.

Frustules de 20-70 × 10-40 μ; 17 stries en 10 μ.
t° : 0-12 °C; pH : 6,9-7,3.
La valeur $x = 4,9$ n'étant pas atteinte, on ne peut pas distinguer de zone de fréquence élevée.
Récolté dans l'étang communal en novembre et en décembre; presque exclusivement comme épiphyte.
Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Gyrosigma angulatum (Quekett) W. Smith. — Fig. 40.

Frustules de 150-170 × 38-50 μ.
t° : 12 °C; pH : 7,4.
Récolté une seule fois à Ravels.

Gyrosigma attenuatum (Kütz.) Rabh. — Fig. 41.

Frustules de 160-230 × 22-25 μ; 15 stries transapicales en 10 μ; 12-13 stries longitudinales en 10 μ.

t° : 0-17 °C; pH : 5,2-7,3.

La valeur $x = 3,2$ n'étant pas atteinte, il est impossible de déterminer une zone de fréquence élevée. Toutefois, on pourrait peut-être noter une légère tendance vers des fréquences plus élevées aux pH de 7-7,3.

Il n'a pas été possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 33 individus, $= 0.308 < 3,84$), ni entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 35 individus, $= 2,48 < 3,84$).

Récolté dans l'étang communal en novembre et janvier, dans la carrière II d'août à février, et dans la carrière I d'août à mars.

Zandvliet et Deurne (*Van Meel* 1929), Ostende (*Leloup* 1940), Zandvliet et polders de l'Escaut (*Van Meel* 1944 et 1949), Gand (*Gillard* 1950), Lillo (*Conrad* 1954), Hoyoux (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 0 °-16 °C, pH 7-8,3 (*Van Eygen* 1958).

Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve. — Fig. 42.

Frustules de 40-70 × 25-30 μ.

t° : 8 °C; pH : 7,3.

Récolté une seule fois à Arendonk.

Oud-Heverlee, température 7 °C, pH 7,3 (*Van Eygen* 1958).

Caloneis silicula (Ehr.) Cleve var. **tumida** Hust. — Fig. 43-44.

Frustules de 70-110 × 8-20 μ; 15-20 stries transapicales en 10 μ.

t° : 0-12 °C; pH : 7-7,4.

La valeur $x = 4,6$ n'étant pas atteinte, nous n'avons pu déterminer de zone de fréquence élevée en fonction de la température et du pH.

Récolté dans l'étang communal en octobre, janvier, février et mars, ainsi qu'à Beerse et Ravels.

Anvers (*Van Heurck* 1896), Liège (*De Wildeman* 1938), Virelles, Bambois-lez-Fosses, Ethe, Rabays, Ravenstein, Heesbeen, Godinne (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 3-9 °C, pH 7,1-7,8 (*Van Eygen* 1958).

Navicula americana Ehr. — Fig. 45.

Frustules de 60-120 × 10-25 μ; 16-17 stries en 10 μ.

t° : 0-10 °C; pH : 5,2-6,3.

La valeur $x = 4{,}1$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être déterminée. L'espèce paraît adaptée aux basses températures (0-3 °C) et à un pH de 5,7-6,3.

Récolté dans la carrière II de novembre à mars, sauf en février.

Anvers (*Van Heurck* 1896).

Navicula cryptocephala Kütz. — Fig. 46.

Frustules de 25-35 × 5 μ; 15-17 stries en 10 μ.

t° : 0-8 °C; pH : 5,4-6,8.

La valeur $x = 4{,}5$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être décernée.

Récolté dans la carrière II en décembre, février et mars, dans la carrière I en janvier, et sporadiquement dans le Liereman à Oud-Turnhout.

Anvers, Bruxelles, Ardennes liégeoises (*Van Heurck* 1896), Liège (*De Wildeman* 1938), Ethe et Rabays (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 2-16 °C, pH 7-8 (*Van Eygen* 1958).

Navicula digitoradiata (Greg.) A. Schmidt. — Fig. 47.

Frustules de 55-75 × 14-17 μ; 8 stries en 10 μ.

t° : 0-16 °C; pH : 5,1-6,8.

La valeur $x = 3{,}9$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être indiquée.

Il est possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 41 individus, $= 4{,}1 > 3{,}84$); cette longueur augmente avec la température :

	t° < 10° C	t° > 10° C	T
55-65 μ	12 (8.7)	8 (11.3)	20
66-75 μ	6 (9.3)	15 (11.7)	21
T	18	23	41

Récolté dans la carrière I de novembre à mars, sauf en décembre, ainsi qu'à Kasterlee et à Ravels.

Anvers (*Van Heurck* 1896).

Navicula hungarica Grun. var. **capitata** (Ehr.) Cleve. — Fig. 48.

Frustules de 15-20 × 4-6 μ; 9-10 stries en 10 μ.

t° : 0-10 °C; pH : 7-7,4.

La valeur $x = 5,3$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être indiquée.

Récolté dans l'étang communal en novembre et en février, observé sporadiquement à Kasterlee et à Ravels.

Heesbeen, Ravenstein, Chiers et Bocq (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 0-16 °C, pH 7,5-7,9 (*Van Eygen* 1958).

Navicula musca Greg. — Fig. 49.

Frustules de 40-68 × 17-24 μ; 7-8 stries en 10 μ.

t° : 0-10 °C; pH : 5,4-6,8.

La valeur $x = 2,3$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être indiquée.

Récolté dans la carrière I de novembre à février, ainsi que, sporadiquement, à Kasterlee.

Navicula pygmaea Kütz. — Fig. 50.

Frustules de 20-40 × 12-22 μ; 24 stries en 10 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,6.

La valeur $x = 3,7$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée ne peut être décelée avec une probabilité suffisante. Pourtant une petite zone de fréquence plus élevée (3) se dessine, limitée par les températures de 3-8 °C et les pH de 7,2-7,4. L'espèce serait sensible aux températures plutôt basses et aux pH relativement élevés.

Il est possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 55 individus, $= 9,62 > 3,84$); cette longueur augmente avec la température :

	t° < 10° C	t° > 10° C	T
20-30 μ	18 (12,2)	7 (12,8)	25
31-40 μ	9 (14,8)	21 (15,2)	30
T	27	28	55

Par contre, aucune relation entre cette longueur et le pH n'a été observée.

Récolté dans l'étang communal en janvier et en mars, dans la carrière II en octobre, décembre et février, dans la carrière I d'octobre à mars, sauf en décembre.

Anvers et Blankenberge (*Van Heurck* 1896).

Navicula reinhardtii (Grun.) Van Heurck. — Fig. 51.

Frustules de 40-70 × 14-20 μ; 6-8 stries en 10 μ.

t° : 0-17 °C; pH : 6,9-7,3.

La valeur $x = 4{,}9$ n'étant pas atteinte, il est impossible de distinguer une zone de fréquence élevée avec une probabilité suffisante.

Récolté dans l'étang communal en octobre, novembre et décembre ainsi qu'à Beerse, Ravels et Vosselaar.

Anvers, Louvain et Bruxelles (*Van Heurck* 1896).

La forme *gracilior* a été observée à plusieurs reprises; elle se distingue de l'espèce par son aspect plus élancé.

Navicula seminulum Grun. — Fig. 52.

Frustules de 10-14 × 3-4 μ; 8 stries en 10 μ.

t° : 0-17 °C; pH : 6,9-7,3.

La valeur $x = 3{,}6$ n'étant pas atteinte, une zone de fréquence élevée n'est pas discernable avec une probabilité suffisante; toutefois il se dessine une tendance vers des fréquences plus élevées aux températures de 0-6 °C et aux pH de 6,9-7,3.

Récolté dans l'étang communal en octobre, novembre, décembre et février; également à Arendonk et Vosselaar.

Bruxelles (*Delogne* 1877).

Pinnularia appendiculata (Ag.) Cleve. — Fig. 53.

Frustules de 19-40 × 5-7 μ; 15-17 stries en 10 μ.

t° : 12 °C; pH : 7,2.

Récolté une seule fois à Vosselaar.

Bruxelles (*Delogne* 1877).

Pinnularia braunii (Grun.) Cleve var. **amphicephala** (A. May.) Hust. — Fig. 54.

Frustules de 40-60 × 7-12 μ; 10-12 stries en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 7,1.
Récolté dans l'étang communal en janvier et en mars.
Liresse (*Delogne* 1887).

Pinnularia interrupta W. Smith. — Fig. 55.

Frustules de 35-75 × 8-16 μ; 12 stries en 10 μ.
t° : 0-7 °C; pH : 5,4-7,1.
La valeur $x = 4,2$ n'étant pas atteinte, aucune zone de fréquence élevée n'est discernable avec une probabilité suffisante. L'espèce semble cependant se limiter aux eaux froides : elle n'a pas été observée à des températures supérieures à 7 °C.
Récolté dans l'étang communal en décembre et en janvier, dans la carrière I en décembre et en février.
Anvers (*Van Heurck* 1896), Ostende (*Deby* 1877), Anlier, plateau de la Baraque Fraiture (*Symoens* 1957).

Pinnularia major (Kütz.) Cleve. — Fig. 56.

Frustules de 150-170 × 25-35 μ.
t° : 0-6 °C; pH : 6,9-7,4.
Récolté dans l'étang communal en octobre, décembre et février.
Anlier, plateau de la Baraque Fraiture, étangs du domaine d'Assenois (*Symoens* 1957).

Pinnularia nobilis Ehr. — Fig. 57.

Frustules de 220-250 × 32-40 μ; 4-5 stries en 10 μ.
t° : 0 °C; pH : 7,4.
Récolté une seule fois dans l'étang communal.
Heest (*Deby* 1881), Anlier, Baraque Fraiture (*Symoens* 1957).

Pinnularia nodosa Ehr. — Fig. 58.

Frustules de 40-60 × 9-12 μ; 11-13 stries en 10 μ.
t° : 0-8 °C; pH : 5,5-6,8.
Récolté dans la carrière II en décembre, janvier et mars.

Pinnularia subcapitata Greg. var. **paucistriata** Grun. — Fig. 59.

Frustules de 20-50 × 5-8 μ; 10-12 stries en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 6,9-7,3.
Récolté dans l'étang communal de novembre à mars, sauf en février, et quelques fois à Ravels.

Amphora ovalis Kütz. — Fig. 60.

Frustules de 30-100 × 20-40 μ; 9-10 stries en 10 μ.
t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.
La valeur $x = 4,5$ n'étant pas atteinte, il n'est pas possible de délimiter une zone de fréquence élevée. La fréquence atteint quelques fois la valeur 4 pour des températures supérieures à 11 °C et des pH supérieurs à 7,1.
Il est possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 60 individus, $= 6,88 > 3,84$); les températures plus élevées activent la croissance cellulaire :

	t° < 10° C		t° > 10° C		T
30- 65 μ	19	(13,9)	12	(17,1)	31
66-100 μ	8	(13,1)	21	(15,9)	29
T	27		33		60

De même, il est possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 88 individus, $= 11,73 > 3,84$); un pH supérieur à 6,5 active la croissance cellulaire :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
30- 65 μ	28	(20)	16	(24)	36
66-100 μ	12	(20)	32	(24)	44
T	40		48		88

Récolté dans l'étang communal en septembre, octobre et février, dans la carrière I d'octobre à mars, ainsi que, en abondance, à Arendonk, Beerse, Kasterlee, Ravels et Vosselaar.
Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), Gand (*Gillard* 1950), Lillo (*Conrad* 1954), Ethe, Rabays, Virelles, Bambois-lez-Fosses, Treignes, Wauthier-Braine, Tourneppe (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 0-16 °C, pH 7-8,4 (*Van Eygen* 1958).

Amphiprora paludosa W. Smith. — Fig. 61.

Frustules de 40-120 × 27-45 μ; environ 20 stries en 10 μ.
t° : 12 °C; pH : 6,7.
Récolté une seule fois dans le Liereman (Oud-Turnhout).
Blankenberge (*Van Heurck* 1896), Anvers (*Van Meel* 1949).

Cymbella cistula (Hempr.) Grun. var. **maculata** (Kütz.) Van Heurck. — Fig. 62.

Frustules de 40-100 × 15-30 μ; 8 stries en 10 μ.
t° : 0-17 °C; pH : 6,9-7,4.
Récolté dans l'étang communal en août, novembre, décembre, janvier et mars; sessile sur pierres immergées.

Cymbella cuspidata Kütz. — Fig. 63.

Frustules de 60-95 × 20-28 μ; 8-12 stries en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 7,1-7,4.
Récolté dans l'étang communal de janvier à mars.
Anvers (*Van Heurck* 1896).

Cymbella lanceolata (Ehr.) Van Heurck. — Fig. 64.

Frustules de 100-180 × 25-30 μ; 9-10 stries en 10 μ, plus serrées dorsalement, moins serrées aux pôles.
t° : 0 °C; pH : 7,1.
Récolté dans l'étang communal en janvier; épiphyte.
Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), Burcht, Bornem (*Conrad* 1912), Godinne, Ravenstein, Heesbeen, Keizersveer, Chiers, Bocq, Ethe, Rabays, Villers et Bambois-lez-Fosses (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee, températures 0-16 °C, pH 7-8,2 (*Van Eygen* 1958).

Cymbella naviculiformis Auersw. — Fig. 65.

Frustules de 32-40 × 9-14 μ; environ 10 stries en 10 μ.
t° : 0-8 °C; pH : 5,5-6,8.
Récolté dans la carrière II en décembre et en janvier.
Anlier, Baraque Fraiture, Ethe, Rabays, Treignes (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Gomphonema acuminatum Ehr. f. **brebissonii** (Kütz.) Van Heurck. — Fig. 66.

Frustules de 30-70 × 8-10 μ; 11-13 stries en 10 μ.
t° : 6-9 °C; pH : 7,1-7,3.
Récolté dans l'étang communal en décembre et en mars.
Nieuport (*Schouteden-Wéry* 1910), Oude-God, Overmere, Kortenberg (*Conrad* 1912), Deurne (*Van Meel* 1938), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Gand (*Gillard* 1950), Lillo (*Conrad* 1954), Godinne, Hoyoux, Ethe, Rabays (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

— var. **coronatum** (Ehr.) W. Smith. — Fig. 67.

Frustules de 30-80 × 9-10 μ; 12-14 stries en 10 μ.
t° : 0-17 °C; pH : 7-7,4.
Récolté dans l'étang communal en septembre et en février.
Deurne (*Van Meel* 1949), Ardennes (*Symoens* 1957).

Gomphonema bohemicum Reich. & Fricke. — Fig. 68.

Frustules de 20-45 × 4-8 μ.
t° : 0-12 °C; pH : 6,8-7,4.
La valeur $x = 3{,}8$ n'étant atteinte que dans un seul cas (t° : 0 °C; pH : 7,1), on n'a pas pu délimiter de zone de fréquence élevée.
Récolté dans l'étang communal en décembre et en janvier, ainsi qu'à Arendonk et à Vosselaar.
Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Gomphonema constrictum Ehr. — Fig. 69; tabl. 16.

Frustules de 22-45 × 8-14 μ; 11-14 stries en 10 μ.
t° : 0-17 °C; pH : 5,1-7,4.
On peut discerner une zone de fréquence élevée ($x = 5{,}6$), délimitée par des températures de 14-17 °C et des pH de 6,8-7,4, ainsi qu'une zone de fréquence maximale ($T = 7{,}1$), délimitée par des températures de 15-17 °C et des pH de 7,2-7,4.
Il est possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 83 individus, $= 14{,}81 > 3{,}84$); la croissance est activée par la température :

	$t° < 10° C$	$t° > 10° C$	T
25-35 μ	30 (21,2)	13 (21,8)	43
36-45 μ	11 (19,8)	29 (20,2)	40
T	41	42	83

Par contre, il n'est pas possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 83 individus, $= 0,26 < 3,84$).

Tableau 16. — Fréquence de *Gomphonema constrictum* Ehr. en fonction de la température (0-17 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	3	6	7	8	9	12	14	15	17	T
5,1	1	1	2	2	3	2	4	4	4	4	27
5,2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	20
5,3	2	2	1	2	2	2	4	2	3	2	22
5,4	2	1	1	1	1	2	2	3	2	1	16
5,5	3	2	2	2	1	2	4	4	4	3	27
5,6	2	2	2	1	2	3	3	3	4	2	24
5,7	1	2	2	3	2	2	1	2	3	2	20
5,9	1	2	0	1	2	2	0	2	2	3	15
6,0	1	0	0	1	2	1	1	0	2	3	11
6,1	2	3	2	0	1	2	2	3	2	3	20
6,3	2	3	4	2	2	2	3	3	4	*6*	31
6,5	1	2	2	3	2	2	2	3	2	4	23
6,7	2	2	0	1	2	2	0	1	3	4	17
6,8	2	2	1	2	2	0	1	1	3	**8**	22
7,0	2	2	2	1	2	3	3	3	4	*6*	28
7,1	1	2	2	1	2	2	2	3	2	*6*	23
7,2	1	2	2	3	3	3	3	4	**8**	**10**	39
7,3	2	2	2	5	5	4	4	*6*	*6*	**8**	44
7,4	1	2	2	2	3	2	4	4	**8**	**10**	38
T	30	36	31	35	42	40	45	53	68	87	467

D'autre part, il est possible d'établir une relation entre le mode de vie planctonique ou benthonique et le pH (χ^2, calculé sur 92 individus, $= 8,09 > 3,84$); l'espèce tend à vivre planctoniquement à un $pH < 6,5$ et benthiquement à un $pH > 6,5$:

	$pH < 6,5$	$pH > 6,5$	T
Plancton	25 (18,1)	17 (23,9)	42
Benthos	15 (21,9)	35 (28,1)	50
T	40	52	92

Récolté dans l'étang communal de novembre à février, dans la carrière II de septembre à janvier et en mars, ainsi qu'à Kasterlee, Ravels et Vosselaar.

Nieuport (*Schouteden-Wéry* 1910), Bornem (*Conrad* 1912), Kiel et Deurne (*Van Meel* 1939), Campine (*Van Meel* 1944), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Lillo (*Conrad* 1954), Assenois (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Gomphonema longiceps Ehr. var. **montanum** Schum. f. **suecicum** Grun. — Fig. 70.

Frustules de 60-70 × 10-11 μ; 13 stries en 10 μ.
t° : 0-6 °C; pH : 5,4-6.
Récolté dans la carrière II en février et en mars.

Gomphonema ventricosum Greg. — Fig. 71.

Frustules de 31-40 × 11-12 μ; 13-15 stries transapicales en 10 μ.
t° : 12 °C; pH : 7,4.
Récolté une seule fois, à Ravels.

Stauroneis acuta W. Smith. — Fig. 72.

Frustules de 120-130 × 24-30 μ; 12-13 stries en 10 μ.
t° : 0-17 °C; pH : 6,9-7,3.
Van Heurck (1896) signale cette espèce comme commune en Belgique; nous ne l'avons rencontrée que sporadiquement.

Stauroneis phoenicenteron Ehr. — Fig. 73.

Frustules de 120-180 × 20-50 μ; 12-18 stries transapicales en 10 μ.
t° : 4 °C; pH : 7,1.
Récolté une seule fois, dans l'étang communal, en janvier.
Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), Burcht et Lillo (*Conrad* 1912, 1954), Anlier, Baraque Fraiture, Ethe et Rabays (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Epithemia argus Kütz. — Fig. 74.

Frustules de 35-70 × 7-12 μ; 1-3 côtes en 10 μ.
t° : 15 °C; pH : 7,4.
Récolté une seule fois, à Vosselaar.
Oud-Heverlee, températures 4-10 °C, pH 7-7,6 (*Van Eygen* 1958).

Epithemia sorex Kütz. — Fig. 75.

Frustules de 30-50 × 10-13 μ; 6 côtes en 10 μ.
t° : 0-17 °C; pH : 7-7,2.
Récolté dans l'étang communal en septembre, novembre et janvier.

Epithemia zebra (Ehr.) Kütz. var. **proboscidea** Kütz. — Fig. 76.

Frustules de 20-60 × 6-10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 6,9-7,3.
Récolté dans l'étang communal en décembre, janvier et mars.
Blankenberge (*Van Heurck* 1896), Saint-Trond (*Van den Born* 1865).

— var. **saxonica** (Kütz.) Grun. — Fig. 77.

Frustules de 62-75 × 9-10 μ; 4-5 côtes en 10 μ.
t° : 0 °C; pH : 7,4.
Récolté une seule fois dans l'étang communal en février.

Nitzschia apiculata (Greg.) Grun. — Fig. 78.

Frustules de 30-50 × 6-8 μ; 16-20 stries en 10 μ.
t° : 0-10 °C; pH : 5,4-6,8.
La valeur $x = 4{,}6$ n'étant pas atteinte, on ne peut délimiter de zone de fréquence élevée.
Récolté dans la carrière I en novembre, décembre et février.
Blankenberge (*Van Heurck* 1896), Schaerbeek (*Delogne* 1877).

Nitzschia linearis W. Smith. — Fig. 79.

Frustules de 80-180 × 5-6 μ; 9-11 points carénaux en 10 μ.
t° : 0-6 °C; pH : 6,9-7,4.
Récolté dans l'étang communal en novembre, décembre et janvier.
Deurne et polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949).

Nitzschia recta Hantzsch. — Fig. 80.

Frustules de 72-80 × 5-6μ; 5-7 points carénaux en 10 μ.
t° : 0-20 °C; pH : 5,2-7,4.
La valeur $x = 5{,}2$ n'étant pas atteinte, il est impossible d'indiquer une zone de fréquence élevée.

Récolté dans l'étang communal en janvier, février et mars, ainsi que dans la carrière I en novembre, janvier, février et mars.

Liège (*De Wildeman* 1896), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Nitzschia sigma (Kütz.) W. Smith. — Fig. 81.

Frustules de 80-150 × 6-12 μ; 8-11 points carénaux en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 6,9-7,3.

Récolté dans la carrière I en décembre, janvier et mars, ainsi qu'à Kasterlee.

Anvers et Blankenberge (*Van Heurck* 1899).

Cymatopleura angulata Grév. — Fig. 82.

Frustules de 80-130 × 33-38 μ; 4-5 stries transapicales en 10 μ.
t° : 0-6 °C; pH : 7,1-7,3.

Récolté dans l'étang communal en décembre.

Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith. — Fig. 83.

Frustules de 100-200 × 50-80 μ; 2,5-5 canaux carénaux en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 6,9-7,4.

Récolté dans l'étang communal de décembre à mars, ainsi qu'à Vosselaar et Ravels.

Nieuport (*Schouteden-Wéry* 1910), Ostende (*Leloup* 1940), Gand (*Gillard* 1950), Lillo (*Conrad* 1954), Chiers, Ethe, Rabays, Virelles, Bambois-lez-Fosses (*Symoens* 1957), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Smith. — Fig. 84.

Frustules de 60-150 × 13-50 μ; 9-12 canaux carénaux en 10 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 7-7,4.

Récolté dans l'étang communal en janvier et février, ainsi qu'à Arendonk, Kasterlee et Vosselaar.

Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), Bornem et Oude-God (*Conrad* 1912), Gand (*Gillard* 1950), Virelles, Bambois-les-Fosses, Chiers et Bocq (*Symoens* 1952), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

— var. **clavata** O. Müll. — Fig. 85.

Frustules de 150-200 × 20-21 μ.
t° : 0-9 °C; pH : 6,9-7,3.

Récolté dans l'étang communal en novembre, décembre et mars. Même distribution en Belgique que la variété-type.

Surirella linearis W. Smith. — Fig. 86.

Frustules de 30-100 × 15-20 μ.
t° : 0-17 °C; pH : 6,9-7,4.
Récolté dans l'étang communal de novembre à février, ainsi qu'à Ravels et Vosselaar.
Deurne (*Van Meel* 1949), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Surirella ovalis Bréb. var. **ovata** (Kütz.) Van Heurck. — Fig. 87.

Frustules de 25-45 × 20 μ; 6 côtes en 10 μ.
t° : 0-18 °C; pH : 5,1-6,8.
La valeur $x = 4{,}4$ n'étant pas atteinte, il n'y pas lieu de distinguer une zone de fréquence élevée. Il semble toutefois que la fréquence ait tendance à augmenter avec le pH et secondairement avec la température.
Récolté dans la carrière I en octobre, novembre, février et mars et dans la carrière II en décembre, février et mars, ainsi que dans le Liereman (Oud-Turnhout) et dans les marais du Winkelsbroek (Kasterlee-Turnhout).
Anvers et La Hulpe (*Van Heurck* 1896; *Delogne* 1881).

Rhopalodia musculus (Kütz.) O. Müll. — Fig. 88.

Frustules de 30-60 μ; 3-4 côtes en 10 u.
t° : 0-18 °C; pH : 5,1-7,4.
La valeur $x = 5{,}1$ n'étant pas atteinte, il n'est pas possible d'établir avec une probabilité suffisante une relation quelconque entre la fréquence de la population et la température ou le pH. Toutefois, il semble y avoir une tendance à l'augmentation de la fréquence avec la température.
Il est possible d'établir une relation entre la longueur des frustules et la température (χ^2, calculé sur 48 individus, $= 4{,}02 > 3{,}84$); la croissance cellulaire est activée par une température plus élevée :

	t° < 10° C		t° > 10° C		T
30-45 μ	14	(10,5)	9	(12,5)	23
46-60 μ	8	(11,5)	17	(13,5)	25
T	22		26		48

De même, il est possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 42 individus, $= 4{,}58 > 3{,}84$); la croissance cellulaire est activée par un pH plus élevé :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
30-45 μ	12	(8,5)	8	(11.5)	20
46-60 μ	6	(9,5)	16	(12.5)	22
T	18		24		42

Récolte dans l'étang communal en novembre, février et mars, dans la carrière II en novembre, décembre et janvier, ainsi qu'à Ravels et Vosselaar.

CHLOROPHYCEAE

Chlorella vulgaris Beijer. — Fig. 89.

Cellules de 5-8 μ de diam.

t° : 1-19 °C; pH : 5,1-7,4.

Récolté durant toute l'année dans presque toutes les stations, notamment dans le plancton de l'étang communal en août et dans la carrière II en août, septembre, décembre et mars; planctonique ou épiphyte sur les pierres humides et les plantes immergées.

Oisquercq (*Conrad* 1912), Rouge-Cloître, Herentals, Onoz et Gembloux (*Kufferath* 1942), Herentals (*Van Meel* 1943), polders anversois (*Van Meel* 1949), Hamme (*Evens* 1954), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Tetraëdron caudatum (Corda) Hansg. — Fig. 90.

Cellules de 12-20 μ de large à la base.

t° : 15 °C, pH : 7,4.

Récolté sporadiquement à Vosselaar.

Bormen (*Van Meel* 1938), polders anversois (*Van Meel* 1949), Moniat *(Chalon)*, Coxyde (*Massart*), Herentals (*Kufferath* 1934), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958).

Tetraëdron minimum (A. Br.) Hansg. — Fig. 91.

Cellules de 9-12 μ de large.

t° : 0-19 °C; pH : 5,4-7,4.

La valeur $x = 3,9$ est dépassée dans quelques cases dessinant une étroite zone de fréquence élevée à la température de 19 °C, pour des pH de 7-7,4. Il semble donc que la fréquence augmente avec la température, surtout aux pH élevés.

Récolté dans l'étang communal de septembre à mars sauf en décembre, dans la carrière I en décembre et janvier, ainsi qu'à Kasterlee, Ravels et Vosselaar.

Polders anversois, Arendonk, Weert, Zurenborg, Bornem (*Van Meel* 1949), Vlaams Hoofd à Anvers (*De Wildeman*).

Tetraëdron muticum (A. Br.) Hansg. — Fig. 92.

Cellules de 14-17 μ à la base.

t° : 9-17 °C; pH : 7-7,1.

Récolté dans l'étang communal en septembre et mars.

Polders anversois et Bornem (*Van Meel* 1949), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959).

Pediastrum boryanum (Turpin) Menegh. — Fig. 93.

Cellules de 10-30 μ de diam.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur $x = 3,4$ est atteinte sporadiquement à la température de 19 °C. Il semble que la fréquence ait tendance à croître avec la température et indépendamment du pH.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre le diamètre cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 69 individus, $= 0,405 < 3,84$).

Par contre, il est possible d'établir une relation entre ce diamètre et le pH (χ^2, calculé sur 72 individus, $= 16,01 > 3,84$) :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
10-20 μ	28	(18,4)	10	(19,6)	38
21-30 μ	9	(18,6)	25	(15,4)	34
T	37		35		72

Récolté dans l'étang communal d'août à mars, dans la carrière I d'août à mars, sauf en janvier, dans la carrière II d'août à mars, sauf en décembre et février, ainsi qu'à Arendonk, Beerse, Gierle, Kasterlee, Oud-Turnhout et Vosselaar.

Signalé en de nombreuses localités en Belgique.

— var. **cruciatum** Kütz. — Fig. 94.

Cellules de 30 μ de diam.
t° : 18 °C; pH : 6,5.
Récolté une seule fois à Vosselaar.

Pediastrum duplex Meyen. — Fig. 95.

Cellules de 6-30 μ de diam.
t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.
On peut déterminer une zone de fréquence élevée ($x = 3,9$), délimitée par des températures de 18-19 °C et des pH de 7-7,4. Cette zone est annoncée par une zone de fréquences croissantes, délimitées par des températures de 13-16 °C et secondairement par des pH de 6,8-6,9.
Il n'est pas possible d'établir une relation entre le diamètre cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 78 individus, $= 0,000\,5 < 3,84$).
Par contre, il est possible d'établir une relation entre ce diamètre et le pH (χ^2, calculé sur 64 individus, $= 18,22 > 3,84$); la croissance cellulaire serait donc inhibée par des valeurs inférieures du pH et activée par des valeurs supérieures :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
6-18 μ	26	(17,5)	9	(17,5)	35
19-30 μ	6	(14,5)	23	(14,5)	29
T	32		32		64

Récolté dans l'étang communal d'août à mars sauf en décembre et février, dans la carrière I d'août à janvier et en mars, dans la carrière II d'août à novembre, ainsi qu'à Beerse, Gierle, Kasterlee, Oud-Turnhout et Vosselaar.
Overmere (*Conrad* 1914), polders anversois (*Van Meel* 1944), Lillo (*Conrad* 1954), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959) ainsi qu'en de nombreuses autres localités [*29*].

— var. **clathratum** A. Br. — Fig. 96.

Cellules de 15-30 μ de diam.
Récolté dans les mêmes stations que la variété-type.

— var. **pulchrum** Lemm. — Fig. 97.

Cellules de 15-20 μ de diam.
t° : 15 °C; pH : 7,4.
Récolté une seule fois à Ravels.

— var. **reticulatum** Lagerh. — Fig. 98.

Cellules de 10-20 μ de diam.
t° : 0-19 °C; pH : 7-7,4.
Récolté dans l'étang communal d'août à novembre mais moins commun que la variété-type.

Pediastrum muticum Kütz. var. **brevicorne** Racib. — Fig. 99.

Cellules de 10-25 μ de diam.
t° = 15 °C; pH : 6,5.
Récolté une seule fois dans une station à Kasterlee.

Pediastrum tetras (Ehr.) Ralfs. — Fig. 100.

Cellules de 7-15 μ de diam.
t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.
La valeur $x = 3,7$ est atteinte sporadiquement pour les températures de 18-19 °C, déterminant une zone de fréquence élevée déjà annoncée à partir de la température de 15 °C. Le pH ne paraît pas exercer d'influence sur la densité de la population.
Récolté dans l'étang communal en août, septembre et octobre, dans la carrière II en août, septembre, octobre et mars.
Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959), ainsi qu'en de nombreuses autres localités [*29*].

Coelastrum microporum Näg. — Fig. 101.

Cellules de 7-15 μ de diam.
t° : 18 °C; pH : 7,1.
Récolté sporadiquement à Ravels.
Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), Campine (*Kufferath* 1939), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1958), ainsi qu'en de nombreux endroits [*29*].

Crucigenia quadrata Morren var. **octogona** Schmidle. — Fig. 102.

Cellules de 3-4 μ de diam.
t° : 0-18 °C; pH : 5,1-6,7.

La valeur $x = 3,3$ est atteinte deux fois à la température de 18 °C (pH de 5,7 et 6,7). Il n'y a pas de zone de fréquence élevée, mais la fréquence tend à augmenter avec la température, indépendamment du pH.

Récolté dans la carrière I en août, septembre, octobre et mars, dans la carrière II en août, septembre, octobre et janvier.

Crucigenia rectangularis (A. Br.) Schmidle. — Fig. 103.

Cellules de 5-9 × 4-6 μ.

t° : 12-18 °C; pH : 6,8-7,4.

Récolté à Kasterlee, Ravels et Vosselaar.

Veurne-Ambacht (*Schouteden-Wéry* 1910), polders anversois (*Van Meel* 1944), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959), et en beaucoup d'autres endroits [*29*].

Crucigenia schroederi Schmidle. — Fig. 105.

Cellules de 3-6 μ de diam.

t° : 0-18 °C; pH : 5,1-6,7.

La valeur $x = 3,6$ est atteinte trois fois à la température de 18 °C; on ne peut donc parler d'une zone de fréquence élevée, mais la fréquence tend à augmenter avec la température, indépendamment du pH.

Récolté dans la carrière II en août, septembre, octobre, décembre, février et mars, ainsi que, en abondance, à Arendonk, Ravels et Vosselaar.

Crucigenia tetrapedia Kirchn. — Fig. 106.

Cénobes de 10 μ de côté.

t° : 15 °C; pH : 7,4.

Récolté très rarement à Ravels.

Boom, Bornem, Kruibeke et Rupelmonde (*Van Meel* 1944 et 1949), Bellem, Gand, Sint-Jan-in-Eremo, Termonde (*van Oye & Gillard* 1950).

Crucigenia triangularis Chod. — Fig. 104.

Cellules de 3-6 μ de diam.

t° : 0-19 °C; pH : 7-7,4.

La valeur $x = 4,4$ n'étant pas atteinte, il n'est pas possible de discerner avec une probabilité suffisante une zone de fréquence

élevée. Pourtant, la fréquence tend à augmenter avec la température dans des limites très étroites du pH (7-7,4).

Récolté dans l'étang communal en août, septembre, octobre et mars ainsi qu'à Kasterlee.

Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. — Fig. 107; tabl. 17.

Cellules de 20-50 × 3-7 μ.
t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur $x = 4$ est sporadiquement atteinte, sans délimiter une zone de fréquence élevée bien nette. Il semble cependant que la fréquence augmente parallèlement à la température et au pH, les fréquences les plus élevées se rencontrant à des températures de 14-19 °C et à des pH de 7,1-7,4.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 71 individus, $= 1{,}52 < 3{,}84$).

Par contre, il est possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 66 individus, $= 7{,}14 > 3{,}84$); la cellule croît d'autant plus que le pH est plus élevé :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
20-35 μ	25	(19,6)	12	(17,4)	37
36-50 μ	10	(15,4)	19	(13,6)	29
T	35		31		66

Récolté dans l'étang communal d'août à mars sauf en décembre et janvier, dans la carrière I d'août à mars sauf en novembre et février, dans la carrière II d'août à mars sauf en janvier et février, ainsi qu'à Arendonk, Beerse, Gierle, Kasterlee, Oud-Turnhout, Ravels et Vosselaar.

Termonde et Freux (*Conrad & Kufferath* 1912), Stockem (*Kufferath* 1914), Rouge-Cloître (*Conrad & Ledoux* 1927), Herentals (*Kufferath* 1939), Lillo (*Conrad* 1954), Hamme (*Evens* 1954), polders anversois (*Van Meel* 1949), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959).

Scenedesmus bijugatus (Turp.) Kütz. — Fig. 108.

Cellules de 8-15 × 4-7 μ.
t° : 10-15 °C; pH : 7,1-7,4.
Récolté exceptionnellement à Beerse et Ravels.
Schoten (*Van Meel* 1944), Boom (*Herregods*).

Tableau 17. — Fréquence de *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. en fonction de la température (0-19 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	1	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	T
5.1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	25
5.2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	23
5.3	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	24
5.4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	19
5.5	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	18
5.6	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	20
5.7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	18
5.8	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	24
5.9	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	3	3	3	27
6.0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	4	32
6,1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	3	25
6.2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	2	3	3	23
6,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	24
6,7	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	29
6,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	23
6,9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	24
7,0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	24
7,1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	40
7,2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	3	4	38
7,3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	4	5	33
7,4	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	3	4	5	40
T	12	13	18	20	20	25	26	30	27	30	36	41	40	45	51	54	65	553

Scenedesmus obliquus (Turp.) Kütz. — Fig. 109.

Cellules de 12-25 × 3-10 μ.

t° : 8-19 °C; pH : 7-7,4.

Récolté dans l'étang communal en août, septembre et octobre, ainsi qu'à Arendonk et Vosselaar.

Dunes du littoral et fossés des polders (*Schouteden-Wéry* 1910), Bruxelles, Overmere, Sint-Onolfs (Termonde) (*Conrad* 1912), Lierre (*Van Meel* 1938), polders de l'Escaut (*Van Meel* 1949), Leuze (*Goffart* 1909), Hastière, Andenne, Moniat, Godinne (*Chalon*), Hatrival, Saint-Hubert, Mirwart, Ebly, Poix (*Marchal* 1892), Gand (*Tiberghien*), Coxyde (*Massart* 1908), Herentals (*Kufferath* 1934), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959).

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. — Fig. 110.

Cellules de 10-20 × 4-8 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur $x = 4{,}1$ est atteinte 3 fois seulement à la température de 10 °C et pour des pH élevés de 7,2-7,4; cependant la valeur de x est approchée de très près dans une zone délimitée par des températures de 16-19 °C et des pH de 6,8-7,4. Il semble donc que la densité de la population augmente à la fois avec la température et avec le pH.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 50 individus, $= 1{,}33 < 3{,}84$).

Par contre, il est possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 64 individus, $= 8{,}99 > 3{,}84$) : les cellules sont plus allongées aux pH plus élevés :

	pH < 6,5	pH > 6,5	T
10-15 μ	25 (19)	8 (14)	33
16-20 μ	12 (18)	19 (13)	31
T	37	27	64

Récolté dans l'étang communal, les carrières I et II d'août à mars (à l'exception de février pour l'étang communal), ainsi qu'à Arendonk, Beerse, Gierle, Kasterlee, Oud-Turnhout, Ravels et Vosselaar.

Dunes du littoral (*Schouteden-Wéry* 1910), Bornem, Termonde, Freux (*Conrad & Kufferath* 1912), Overmere (*Conrad* 1919), Westende, Ostende (*Kufferath* 1926), Rouge-Cloître (*Conrad & Ledoux*

1927), Bornem, Boom (*Van Meel* 1937), Lierre, Arendonk, Kievermont (Geel), Meerhout, Zurenborg (*Van Meel* 1938), Heist, Coxyde, Gand, Leuze, vallée de la Meuse (*De Wildeman* 1938), Deurne, Grobbendonk, Zandvliet, Schoten, Weert (*Van Meel* 1939), Ry Colas (*Conrad* 1942), Herentals et environs (*Van Meel* 1944), Hamme (*Evens* 1954), Oud-Heverlee (*Van Eygen* 1959).

— var. **abundans** (Kirchn.) Lagerh. — Fig. 111.

Cellules de 10-15 × 3-4 μ.
t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.
Récolté dans l'étang communal d'août à février sauf en décembre et janvier, dans la carrière II d'août à mars sauf en décembre et février, ainsi qu'à Beerse, Ravels et Vosselaar.
Même distribution en Belgique que la variété-type.

— var. **bicaudatus** Hansg. — Fig. 112.

Cellules de 13-19 × 9-13 μ.
t° : 0-19 °C; pH : 7-7,4.
La valeur $x = 3{,}6$ n'étant pas atteinte, on ne peut délimiter de zone de fréquence élevée avec une probabilité suffisante.
Récolté uniquement dans l'étang communal d'août à novembre.

Ulothrix zonata (Web. & Mohr) Kütz. — Fig. 113.

Filaments de 20-30 μ de large; cellules de 35-40 μ de long.
t° : 8-19 °C; pH : 7-7,4.
Récolté dans l'étang communal en août, septembre et octobre ainsi qu'à Beerse, Oud-Turnhout, Ravels et Vosselaar.
Polders anversois (*Van Meel* 1949).

Microspora floccosa (Vauch.) Thur. — Fig. 114.

Filaments de 12-19 μ de large.
t° : 15-19 °C; pH : 7,1-7,4.
Récolté à Vosselaar.
Wilmarsdonk (*Van Meel* 1938).

Draparnaldia glomerata Vauch. var. **acuta** Ag. — Fig. 115.

Axes principaux de 30-80 μ de large, à cellules 1-2 × aussi longues que larges.

t° : 15-19 °C; pH : 6,5-6,8.

Récolté uniquement dans le Liereman (Oud-Turnhout) où il était fréquent.

Microthamnion kuetzingianum Näg. — Fig. 116.

Thalles ramifiés de 150-300 μ de long; cellules de 3-5 μ de large, 3-7 $\times$ plus longues que larges.

t° : 9-15 °C; pH : 5,5-6,4.

Récolté dans les marais du Winkelsbroek (Kasterlee-Turnhout) et dans le Liereman (Oud-Turnhout); épiphyte sur les feuilles pourrissantes.

Molenvest (*Van Meel* 1938), Mazelbeke (*Tiberghien*), Ebly (*Marchal* 1882).

Protococcus viridis Ag. — Fig. 117.

Cellules de 3-15 μ de diam.

Observé dans les circonstances écologiques les plus diverses; espèce cosmopolite et ubiquiste, sur divers substrats humides tels que pierres, tiges des plantes supérieures, etc.

ZYGOPHYCEAE

Closterium acerosum [Ehr.] Ralfs. — Fig. 118.

Cellules de 250-600 $\times$ 25-50 μ; zygospores de 40-80 μ de diam.

Les valeurs $x = 3,4$ et $T = 4,8$ sont atteintes sporadiquement à des températures élevées de 17-18 °C. Bien qu'on ne puisse discerner une vraie zone de fréquence élevée, on peut cependant affirmer que la densité de population augmente avec la température. Par contre, la densité de population ne montre aucune variation en fonction du pH dans les limites de nos observations.

On peut établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 69 individus, $= 7,53 > 3,84$); la longueur des cellules augmente avec la température :

	$t° < 10°$ C		$t° > 10°$ C		T
250-375 μ	8	(4,06)	20	(23,04)	28
375-600 μ	2	(5,04)	39	(35,06)	41
T	10		59		69

Récolté dans la carrière I d'août à mars, dans la carrière II d'août à décembre ainsi qu'à Arendonk, Ravels et Vosselaar; rare durant l'hiver.

Signalé souvent en Belgique [*29*].

Closterium closterioides (Ralfs) Louis & Peeters comb. nov. — Fig. 119; tabl. 18.

[*C. libellula* Focke, Phyc. Stud., **1** : 58, tab. 3 fig. 29 (1847).]

Penium closterioides Ralfs, Brit. Desm., 152, tab. XXXIV fig. 4 (1848).

C. [Netrium] penium Reinsch, Abh. Naturh. Ges. Nürnberg, **3** : 184 (1867).

C. libellula [Focke] Nordst., Lund Univ. Årsskr., **9** : 41 (1873).

Cellules de 180-300 × 30-40 μ.

t° : 0-18 °C; pH : 5,1-6,8.

Tableau 18. — Fréquence de *Closterium closterioides* (Ralfs) Louis & Peeters en fonction de la température (1-18 °C) et du pH (5,1-6,8)

	1	3	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	T
5.1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	*4*	17
5.2	0	1	0	0	1	1	2	2	2	1	2	3	3	*4*	22
5.3	0	0	0	1	1	1	2	2	1	2	2	3	*4*	*4*	23
5.4	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	3	2	3	*4*	20
5.5	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2	3	*4*	16
5.6	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	16
5.7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	16
5.8	1	0	0	1	2	2	1	2	2	2	3	3	3	*4*	26
5.9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	17
6.0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	3	15
6.1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3	13
6.2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	16
6.3	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	2	3	*4*	20
6.5	0	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	21
6.7	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	11
6.8	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
T	5	4	6	14	14	16	19	19	16	20	28	33	36	50	280

La valeur $x = 3{,}5$ est atteinte sporadiquement aux températures les plus élevées, 17-18 °C, surtout pour des pH assez bas. On peut en déduire que la densité de population augmente en raison directe

de la température et en raison inverse du pH, l'influence de la température étant toutefois plus nette que celle du pH.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 30 individus, = 0,0717 < 3,84).

Récolté dans la carrière I d'août à mars, sauf en février, dans la carrière II d'août à mars, sauf en décembre et février, ainsi qu'à Kasterlee.

Ardennes (*Symoens* 1957).

Closterium ehrenbergii [Menegh.] Ralfs. — Fig. 120.

Cellules de 280-800 × 60-165 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur x = 3,2 n'étant atteinte qu'une seule fois (température 19 °C, pH 7,4) on ne peut déterminer de zone de fréquence élevée avec une probabilité suffisante. Cependant on constate que la densité de la population a tendance à augmenter avec la température et secondairement avec le pH.

On ne peut pas établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 31 individus, = 0,188 < 3,84) ni entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 45 individus, = 2,79 < 3,84).

Récolté dans l'étang communal d'août à novembre et en mars, dans la carrière II d'août à janvier et en mars, ainsi qu'à Kasterlee, Ravels et Vosselaar; rare durant l'hiver.

Signalé souvent en Belgique [*29*].

— var. **malinvernianum** (De Not.) Rabh. — Fig. 121.

Cellules de 300-500 × 40-120 μ.

t° : 12 °C; pH : 7,3.

Récolté une seule fois à Vosselaar.

Closterium kuetzingii Bréb. — Fig. 122.

Cellules de 250-600 × 15-25 μ.

t° : 12-19 °C; pH : 5,1-7,3.

Récolté sporadiquement à Beerse; les individus récoltés à une température de 12 °C et à un pH de 5,1 étaient nettement plus petits que ceux récoltés à une température de 19 °C et à un pH de 7,3.

Polders anversois (*Van Meel* 1949).

Closterium laterale Nordst. — Fig. 123.

Cellules de 250-400 × 30-50 μ, généralement 7-10 × plus longues que larges.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur $x = 3,3$ n'est atteinte qu'une seule fois (t° : 19 °C; pH : 7,4). On ne peut donc délimiter de zone de fréquence élevée, mais une tendance vers des fréquences plus élevées se dessine à des températures de 16-19 °C et à des pH de 7,1-7,4.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 46 individus, $= 0,853 < 3,84$).

Par contre, il est possible d'établir une relation entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 66 individus, $= 10,39 > 3,84$); la longueur des cellules augmente avec le pH :

	pH < 6,5		pH > 6,5		T
< 300 μ	25	(18,5)	12	(18,5)	37
> 300 μ	8	(14,5)	21	(14,5)	29
T	33		33		66

Récolté dans l'étang communal d'août à novembre et en mars, dans la carrière II d'août à décembre et en mars, ainsi qu'à Beerse, Oud-Turnhout, Ravels et Vosselaar.

Closterium leibleinii [Kütz.] Ralfs. — Fig. 124; tabl. 19.

Cellules de 100-200 × 31-35 μ.

t° : 0-19 °C; pH : 5,1-7,4.

La valeur $x = 3,1$ est atteinte dans une étroite zone, à des températures de 17-19 °C et à des pH de 5,1-5,8; cette zone est entourée d'une zone plus large, à fréquence 3, délimitée par des températures de 14-19 °C et des pH de 5,1-6,5. On peut en conclure que la densité de la population augmente en raison directe de la température et en raison inverse du pH. C'est une des quelques algues observées qui montre une préférence pour les valeurs inférieures du pH.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et la température (χ^2, calculé sur 50 individus, $= 2,160 < 3,84$), ni entre cette longueur et le pH (χ^2, calculé sur 44 individus, $= 0,273 < 3,84$).

Tableau 19. — Fréquence de *Closterium leibleinii* [Kütz.] Ralfs en fonction de la température (0-19 °C) et du pH (5,1-7,4)

	0	1	3	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	T
5,1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	*4*	*4*	23
5,4	0	1	1	0	0	1	1	2	2	3	3	3	*4*	*5*	26
5,6	1	0	0	1	1	2	1	2	2	2	3	3	3	*4*	25
5,7	1	0	1	0	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	24
5,8	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	*4*	23
6,0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	20
6,1	0	1	0	0	1	1	2	1	2	2	2	2	3	3	20
6,3	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	19
6,5	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	16
7,0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	11
7,1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
7,2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
7,3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
7,4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	15
T	6	6	5	5	11	15	15	17	22	24	26	30	35	38	255

Récolté dans l'étang communal en août, septembre et octobre, dans la carrière I d'août à janvier, ainsi qu'à Beerse, Oud-Turnhout, Kasterlee et Vosselaar.

Signalé en Belgique en plusieurs endroits [*29*].

Closterium moniliferum [Ehr.] Ralfs. — Fig. 125.

Cellules de 200-400 × 35-70 μ.

t° : 8-17 °C; pH : 7-7,4.

Récolté dans l'étang communal en août et octobre, ainsi qu'à Arendonk et Beerse.

Signalé en Belgique en plusieurs endroits [*29*].

— var. **submoniliferum** Woron. — Fig. 126.

Cellules de 250-290 × 45-50 μ.

t° : 17 °C; pH : 7,1.

Récolté exceptionnellement dans l'étang communal.

Cosmarium botrytis [Menegh.] Ralfs. — Fig. 127.

Cellules de 50-88 × 45-75 μ.

t° : 14 °C; pH : 7,3.

Récolté une seule fois à Arendonk.

Bellem (*van Oye* 1939), polders anversois (*Van Meel* 1949), Profondeville et Moniat (*Chalon* 1898), Nil-Saint-Vincent (*Massaux*), Andenne et Coxyde (*Massart* 1908), Poix (*Marchal* 1882).

Cosmarium elfvingii Racib. — Fig. 128.

Cellules de 29-30 × 25-26 μ.

t° : 3-18 °C; pH : 5,1-6,7.

La valeur $x = 3{,}9$ n'est atteinte que deux fois, à la température de 18 °C pour des pH de 5,9 et 6,2; on ne peut donc pas établir une zone de fréquence élevée; cependant, on note une nette tendance vers les fréquences élevées lorsque la température augmente. La densité de la population augmenterait donc avec la température, le pH ne jouant aucun rôle dans les limites de nos observations.

Récolté dans la carrière II d'août à novembre, ainsi qu'à Beerse, Kasterlee et Oud-Turnhout.

Micrasterias crenata Bréb. ex Ralfs. — Fig. 129.

Cellules de 80-120 × 58-100 μ.

t° : 0-12 °C; pH : 5,4-7,4.

La valeur $x = 4{,}3$ n'étant pas atteinte, on ne peut pas établir une zone de fréquence élevée. Cependant, on note une tendance vers les fréquences élevées aux basses températures de 0-1 °C. Le pH ne semble pas avoir d'influence sensible.

On ne peut pas établir de relation entre la longueur cellulaire et le pH (χ^2, calculé sur 65 individus, $= 0{,}09 < 3{,}84$).

Récolté dans l'étang communal de novembre à février, dans la carrière II de novembre à mars, ainsi qu'à Vosselaar.

Rekkem (*Cornil* 1932), Molenbeersel, Kinrooi, Genk (*Massart* 1909), Ru de Chawion (*De Wildeman* 1896), Baraque Michel (*van Oye*), Ebly (*Marchal* 1882).

Micrasterias denticulata [Bréb.] Ralfs. — Fig. 130.

Cellules de 200-270 × 170-230 μ.

t° : 0-12 °C; pH : 5,4-7,4.

La valeur $x = 4$ n'est atteinte qu'une seule fois, à une température de 0 °C et à un pH de 6. Cependant une tendance vers les fréquences élevées se dessine assez nettement aux basses températures de

0-3 °C. Le pH ne semble exercer aucune influence dans les limites de nos observations.

Il n'est pas possible d'établir une relation entre la longueur cellulaire et le pH (χ^2, calculé sur 33 individus, $= 2{,}52 < 3{,}84$).

Récolté dans l'étang communal de décembre à février, dans la carrière II de novembre à mars, ainsi qu'à Beerse et Ravels.

Signalé en Belgique en divers endroits [*29*].

Micrasterias thomasiana Arch. — Fig. 131.

Cellules de 180-200 × 140-180 μ.
t° : 1 °C; pH : 5,4.
Récolté sporadiquement à Kasterlee.
Signalé à divers endroits en Belgique [*29*].

Staurastrum gracile Ralfs. — Fig. 132.

Cellules de 50-70 × 40-70 μ.
t° : 17 °C; pH : 5,1.
Récolté sporadiquement à Oud-Turnhout.
Polders anversois, Burcht, Boom et Zurenborg (*Van Meel* 1949); van Oye le considère comme ubiquiste [*29*].

Staurastrum muricatum [Bréb.] Ralfs var. **subturgens** Schmidle. — Fig. 133.

Cellule de 45 × 40 μ.
t° : 17 °C; pH : 5,1.
Récolté une seule fois à Oud-Turnhout.

IV. — SENSIBILITE DES ESPECES A LA TEMPERATURE ET AU pH

Les tableaux synoptiques de la fréquence des espèces en fonction de la température et du pH nous permettent de répartir les algues observées en quatre catégories :

1. — celles dont le développement est influencé à la fois par la température et le pH;
2. — celles dont le développement est influencé par la température seule;

Tableau 20. — Répartition des algues en fonction de leur sensibilité à la température et au pH

température et pH	température	pH	
Dactylococcopsis raphidioides	*Cyclotella kuetzingiana*	*Merismopedia glauca*	*Microcystis flos-aquae*
D. rupestris	*Melosira nummuloides*	*Tetrapedia reinschiana*	
Cyanarcus lamiformis	*M. varians*	*T. trigona*	*Dinobryon sociale*
Oscillatoria limosa	*Tabellaria flocculosa*	*Marssoniella elegans*	
	Navicula americana	*Anabaena constricta*	*Asterionella formosa*
Euglena acus	*N. reinhardtii*		*Synedra affinis*
Cyclidiopsis acus	*Gomphonema bohemicum*	*Gyrosigma attenuatum*	*Cocconeis placentula*
Trachelomonas bacillifera	*Nitzschia recta*	*Surirella ovalis*	var. *euglypta*
var. *ovalis*	*Rhopalodia musculus*	var. *ovata*	*Caloneis silicula* var. *tumida*
T. klebsii			*Navicula cryptocephala*
T. pseudocaudata	*Pediastrum boryanum*		*N. digitoradiata*
T. pulcherrima	*P. duplex*		*N. hungarica*
	P. tetras		var. *capitata*
Ophiocytium cochleare	*Crucigenia quadrata*		*N. musca*
	var. *octogona*		*Pinnularia interrupta*
Peridinium cf. *palustre*	*C. rectangularis*		*P. major*
	C. schroederi		*P. nodosa*
Cyclotella meneghiniana	*C. triangularis*		*P. subcapitata*
Melosira islandica	*Scenedesmus obliquus*		var. *paucistriata*
Navicula pygmaea	*S. quadricauda*		*Amphora ovalis*
N. seminulum	var. *abundans*		*Cymbella cuspidata*
Gomphonema constrictum			*Gomphonema ventricosum*
Epithemia zebra	*Closterium acerosum*		*Epithemia sorex*
	C. closterioides		*Nitzschia linearis*
Tetraëdron minimum	*Micrasterias crenata*		*N. sigma*
T. muticum	*M. denticulata*		*Cymatopleura elliptica*
Scenedesmus acuminatus			*C. solea*
S. quadricauda			*C. solea* var. *clavata*
			Surirella linearis
Closterium chenbergii			
C. laterale			*Closterium moniliferum*
C. leibleinii			

3. — celles dont le développement est influencé par le pH seul;
4. — celles dont le développement ne semble influencé par aucun de ces deux facteurs dans les limites de nos observations.

Le tableau 20 présente la liste des algues que nous avons pu grouper dans l'une ou l'autre de ces catégories.

Il faut cependant remarquer que la répartition proposée ici n'est ni absolue ni définitive; elle demande des confirmations ultérieures. En effet, dans certains cas, le nombre des individus observés était beaucoup trop petit pour que nos conclusions soient valables et, trop souvent, les limites observées du facteur considéré étaient trop restreintes pour que l'on puisse déterminer son influence avec certitude.

Néanmoins, les tendances générales que nous avons mises en évidence sont réelles, même si le cas de certaines espèces mérite d'être réexaminé.

V. — VARIATIONS PERIODIQUES DE LA POPULATION ALGALE

La variation de la population algale au cours de l'année a été étudiée spécialement dans l'étang communal de Turnhout ainsi que dans les carrières I et II.

A cet effet, nous avons déterminé chaque mois, d'août 1962 à mars 1963, la composition relative de la microflore de ces trois stations. Un certain nombre de préparations furent effectuées à partir de chaque récolte mensuelle et les cent premières algues de chacunes de ces préparations furent déterminées. De chaque comptage, nous avons déduit la fréquence moyenne de chaque espèce dans la station considérée à la période considérée.

Nous avons pu ainsi établir, pour chacune des stations, des tableaux donnant l'évolution de la composition relative de la microflore au cours de la période d'août 1962 à mars 1963. Faute de place, nous ne pouvons publier ici ces tableaux; nous les avons donc synthétisés dans le tableau 21. La composition relative de la microflore y est donnée par classes et non plus par espèces. D'autre part, nous avons fait porter l'étude en fonction du temps sur deux périodes : la première, A, comprend les mois d'août (VIII), septembre (IX), octobre (X) et novembre (XI) 1962, la seconde, B,

les mois de décembre (XII) 1962, janvier (I), février (II) et mars (III) 1963.

Tableau 21. — Répartition des différentes classes d'algues dans la microflore des trois stations

Classes d'algues et stations	A				B				T
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	
Cyanophyceae									
Etang communal	16	15	20	23	37	17	10	23	161
Carrière I	9	20	10	11	4	4	1	6	65
Carrière II	4	4	6	9	2	2	4	7	38
Phycoflagellatae									
Etang communal	5	4	6	3	1	—	—	7	26
Carrière I	17	7	8	4	5	—	—	1	32
Carrière II	13	10	13	11	21	16	15	14	113
Bacillariophyceae									
Etang communal	4	13	3	36	47	73	72	41	289
Carrière I	6	4	7	23	69	83	94	53	339
Carrière II	5	4	6	11	51	50	52	40	219
Chlorophyceae									
Etang communal	68	61	58	29	5	5	4	26	256
Carrière I	46	48	42	31	12	8	3	32	222
Carrière II	57	51	34	19	4	7	3	18	193
Zygophyceae									
Etang communal	7	7	13	8	10	5	13	3	66
Carrière I	32	21	33	31	10	5	2	8	142
Carrière II	21	31	41	50	22	25	26	22	238

Note. — Les *Euglenophyceae*, les *Chrysophyceae* et les *Dinophyceae* sont groupées ici sous le nom de *Phycoflagellatae*.

En appliquant le calcul statistique aux données du tableau 21, il est possible d'étudier la présence relative de chaque classe en fonction des périodes et des stations.

Deux comparaisons indépendantes ont été faites entre les trois stations : la première entre l'étang communal d'une part et les deux carrières d'autre part (SK), la seconde entre la carrière I et la carrière II (KK).

1. — **Population relative des *Cyanophyceae* en fonction des périodes et des stations**

Le test χ^2 est exécuté sur les données du tableau 22.

Tableau 22. — Population relative des *Cyanophyceae* en fonction des périodes et des stations

Stations	Etang communal		Carrière I		Carrière II		T
Périodes	A	B	A	B	A	B	
Cyanophyceae	16	37	9	4	4	2	
	15	17	20	4	4	2	
	20	10	10	1	6	4	
	23	23	11	6	9	7	
	74	87	50	15	23	15	264
Autres classes	84	63	91	96	96	98	
	85	83	80	96	96	98	
	80	90	90	99	94	96	
	77	77	89	94	91	93	
	326	313	350	385	377	385	2 136

Partant de l'hypothèse que, pour les deux périodes A et B, le rapport des *Cyanophyceae* aux autres classes reste égal à

$$\frac{264}{2\,136}$$

dans les trois stations, on ne dispose que de 23 degrés de liberté pour le calcul de χ^2 total, vu qu'on n'a compté que 100 individus par récolte :

a. — 1 degré de liberté pour la comparaison de la population relative des *Cyanophyceae* durant les périodes A et B;

b. — 2 degrés de liberté pour la comparaison de la population relative des *Cyanophyceae* dans les trois stations; le premier degré sert à la comparaison entre l'étang communal et les deux carrières (SK), l'autre à la comparaison entre les deux carrières (KK);

c. — 2 degrés de liberté pour vérifier l'existence d'une interaction entre l'influence de la période et de la station sur la population relative des *Cyanophyceae;*

d. — 18 autres degrés de liberté, permettant le calcul de l'erreur.

Les résultats de ces calculs sont résumés ci-dessous :

	χ^2	Degrés de liberté	F	P
Périodes	3,830	1		
Stations	106,716	2	16,821	$< 0,05$
SK	102,063	1		
KK	4,653	1		
Interaction	14,784	2	2,330	$> 0,05$
Erreur	57,1	18		

On peut donc accepter comme phénomène typique l'existence dans l'étang communal d'une population relative de *Cyanophyceae* plus dense que dans les carrières.

Les calculs pour les autres classes sont pratiquement analogues. On se limitera à en donner les résultats significatifs.

2. — **Population relative des *Phycoflagellatae* en fonction des périodes et des stations**

Les calculs ont été faits sur un groupe de 7 *Euglenophyceae*, 2 *Chrysophyceae* et 2 *Dinophyceae*.

	χ^2	Degrés de liberté	F	P
Périodes	3,424	1		
Stations	104,174	2	15,89	$> 0,05$
SK	30,324	1		
KK	73,850	1		
Interaction	6,556	2	3,797	$< 0,05$
Erreur	15,537	18		

Le χ^2 stations a été testé par rapport au χ^2 interaction.

Il est impossible de discerner une différence dans la population relative des *Phycoflagellatae* dans les trois stations. C'est sans doute la présence abondante de *Dinobryon sociale* dans la carrière II durant la période B qui empêche d'obtenir un résultat significatif.

3. — **Population relative des *Bacillariophyceae* en fonction des périodes et des stations**

	χ^2	Degrés de liberté	F	P
Périodes	663,424	1	115,858	$< 0{,}005$
Stations	39,775	2	3,09	$> 0{,}05$
SK	0,365	1		
KK	39,410	1		
Interaction	27,893	2		
Erreur	115,858	18		

Une forte croissance relative des Diatomées au cours de l'hiver est typique pour les stations étudiées.

4. — **Population relative des *Chlorophyceae* en fonction des périodes et des stations**

	χ^2	Degrés de liberté	F	P
Périodes	342,468	1	43,186	$< 0{,}000\,5$
Stations	17,64	2		
SK	12,63	1		
KK	5,01	1		
Interaction	15,146	2		
Erreur	142,476	18		

Une forte croissance de la population relative des *Chlorophyceae* dans le courant de l'été est typique pour les stations étudiées.

5. — **Population relative des *Zygophyceae* en fonction des périodes et des stations**

Cette classe n'est représentée ici que par la famille des *Desmidiaceae*.

	χ^2	Degrés de liberté	F	P
Périodes	57,100	1	3,566	
Stations	123,391	2	3,856	
SK	84,689	1		
KK	38,702	1		
Interaction	32,000	2	6,246	$< 0{,}01$
Erreur	45,967	18		

On ne peut discerner de différence typique dans la population relative des *Desmidiaceae* entre les stations étudiées.

Il faut remarquer que, dans le matériel étudié, certains genres, tels *Closterium* et *Cosmarium*, étaient estivaux tandis que d'autres, tel *Micrasterias*, étaient hivernaux.

VI. — LES DIMENSIONS DES *BACILLARIOPHYCEAE* EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

La population des Diatomées se révélant plus dense pendant l'hiver, nous avons examiné les dimensions des Diatomées en fonction de la température. Pour ce faire, nous avons établi des tableaux χ^2 concernant un certain nombre d'espèces. Les nombres au-dessus de la moyenne et ceux au-dessous de la moyenne furent étudiées en fonction de la température.

Dans le tableau 23, *a* représente le nombre d'individus au-dessous de la longueur cellulaire moyenne, à une température inférieure à 10 °C; *b* représente la fréquence attendue, dans l'hypothèse où la longueur cellulaire ne serait pas influencée par la température, et *n* le nombre d'observations.

Tableau 23. — Dimensions des *Bacillariophyceae* en fonction de la température

Espèces	*a*	*b*	*n*	χ^2
Cyclotella kuetzingiana	21	17,1	52	12,198
C. meneghiniana	25	17,5	64	12,198
Melosira nummuloides	28	27,1	62	0,263
M. varians	80	69	212	9,41
Asterionella formosa	30	19,1	115	18,15
Gyrosigma attenuatum	10	7,1	43	0,308
Navicula digitoradiata	12	8,7	41	4,1
N. pygmaea	18	12,2	55	9,62
Amphora ovalis	19	13,9	60	6,78
Gomphonema constrictum ...	30	21,2	83	14,81
Rhophalodia musculus	14	10,5	48	4,02

χ^2 pooled = 78,189 (L = 1)
χ^2 total = 84,709 (L = 11)
χ^2 hétérogénéité = 6,52 (L = 10) F = 119,9 (L_1 = 1, L_2 = 10)

Les données du tableau 23 montrent que les cellules sont d'autant plus petites que les températures sont plus basses.

Ceci pourrait s'expliquer en supposant que les divisions cellulaires dans ce groupe seraient induites par des températures plus basses.

On sait en effet que les cellules-filles sont, en grande proportion, plus petites que les cellules-mères. Il en découlerait une population plus dense aux températures inférieures, ce qui a été établi d'ailleurs pour de nombreuses espèces. Par contre, les températures plus élevées induiraient le mécanisme de l'auxosporulation, par lequel les Diatomées obtiennent à nouveau leurs dimensions les plus grandes.

VII. — CONCLUSIONS

1. — Il résulte de l'étude chimique des trois stations principales que les carrières argileuses constituent des stations typiques pour le district campinien, alors que l'étang communal représente une station intermédiaire entre les districts campinien et flandrien. On y remarque en effet une forte tendance vers un équilibre biologique, en ce sens que les variations de pH n'y dépassent pratiquement pas la valeur d'une unité, au contraire des carrières argileuses où des variations dépassant deux unités sont fréquentes. Les carrières ne peuvent donc pas être considérées comme ayant atteint un équilibre biologique.

2. — La liste floristique comprend 134 espèces et variétés (sans tenir compte des *Zygnemaceae*); environ trente n'avaient pas encore été signalées en Belgique.

3. — L'étang communal présente une population relative de *Cyanophyceae* plus forte que les deux carrières argileuses; celles-ci possèdent une population de *Zygophyceae* plus forte que l'étang communal.

4. — La carrière I présente une salinité relativement forte; elle héberge plusieurs espèces halophiles, exceptionnellement même des espèces typiquement marines telles que *Navicula musca*.

5. — L'application du calcul statistique a permis :

a. — d'établir pour plusieurs espèces une relation entre la densité de la population d'une part, la température et/ou le pH d'autre part. Il a même été possible de répartir les algues observées en

quatre catégories, selon que leur fréquence était influencée par la température et le pH, par la température seule, par le pH seul, ou n'était influencée par aucun de ces deux facteurs;

b. — d'établir une relation entre les divisions cellulaires d'une part et la température ou le pH d'autre part;

c. — d'établir exceptionnellement une relation entre le mode de vie planctonique ou benthique d'une part, et la température ou le pH d'autre part;

d. — d'établir dans certains cas une relation entre la population relative de certaines classes et les stations envisagées;

e. — d'établir une relation entre la température et les dimensions cellulaires pour l'ensemble de la classe des *Bacillariophyceae*.

TRAVAUX CONSULTES

Afin d'alléger cette liste, nous n'avons pas repris les travaux des auteurs belges cités par Evens [9] pour la période 1830-1943 et par Symoens [26] pour la période 1943-1960.

[1] **Beijerinck, W.,** Over de verspreiding en de periodiciteit van de zoetwaterwieren in de Drentse heideplassen, *Verh. K. Acad. Wet. [Amsterdam]*, ser. 2, **25** : 211 p., 229 fig. (1927).

[2] **Bigeard, E.,** Les *Pediastrum* d'Europe, *Rev. Alg.*, **7** : 1-94, 327-418, 180 fig. (1934-1936).

[3] **Budde, H.,** Die benthale Algenflora, die Entwickelungsgechichte der Gewässer und Seen-typen in Naturschutzgebiet « Heiligenmeer », *Arch. Hydrob.*, **39** : 190-293 (1942).

[4] **Chambers, E. G.,** Statistical calculation for beginners, 101 p., Cambridge (1958).

[5] **Cholnoky, B. J.,** Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der *Diatomeae* in Ost-Transvaal, *Hydrobiologia*, **19** : 57-119 (1962).

[6] **Chu, S. P.,** The influence of the mineral composition of the medium on the growth of planktonic Algae, I. Methods and culture media, *Journ. Ecol.*, **30** : 284-325 (1942).

[7] **De Ridder, M.,** Bijdrage tot de kennis van het chemisme der brakke wateren van België, *Biol. Jaarb. Dodonaea*, **23** : 72-103 (1956).

[8] —, Onderzoekingen over brakwaterrotatorien, *Biol. Jaarb. Dodonaea*, **24** : 89-131 (1957).

[9] **Evens, F.,** Geschiedenis der algologie in België, *Verh. K. Vl. Acad., Kl. Wet.*, **6** (10) : 203 p. (1944).

[10] **Fogg, G. E.,** Nitrogen fixation by photosynthetic organisms, *Ann. Rev. Plant. Phys.*, **7** : 51-70 (1956).

[11] **Fritsch, F. E.,** The structure and reproduction of the Algae, **1** : xvii + 791 p., 245 fig. (1948), **2** : xiv + 939 p., 336 fig. (1945).

[12] **Geitler, L.,** *Cyanophyceae*, in Pascher, A., Süsswasser-Flora, **12** : 481 p., 560 fig. (1925).

[13] —, *Cyanophyceae*, in Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora, ed. 2, **14** : 1196 p., 780 fig. (1930-1932).

[14] **Huber-Pestalozzi, G.,** Das Phytoplankton des Süsswassers, in Thienemann, A., Die Binnengewässer, **16** (1-5) (1938-1961).

[15] **Hustedt, F.,** *Bacillariophyta,* in Pascher, A., Süsswasser-Flora, **10**, ed. 2, 466 p. (1930).

[16] **—,** Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra, III. Die ökologische Faktoren und ihr Einfluss auf die Diatomeen-Flora, *Arch. Hydrob., Suppl.,* **16**: 274-394 (1939).

[17] **Hutchinson, G. E.,** Limnological studies in Connecticut, VIII. A critical examination of the supposed relationship between phytoplankton periodicity and chemical changes in lake waters, *Ecology,* **25**: 3-26 (1944).

[18] **Ketchum, B. H.,** Mineral nutrition of phytoplankton, *Ann. Rev. Plant. Phys.,* 5: 55-74 (1954).

[19] **Klock, W.,** Phytoplanktonuntersuchungen im Brackwassergebiet des Unterwarnow, *Intern. Rev. Hydrobiol.,* **23**: 305-416 (1930).

[20] **Kufferath, H.,** Représentation graphique et classification chimique rationnelle en types des eaux naturelles, *Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.,* **27**: (43): 8 p., (44): 6 p., (45): 8 p. (1951).

[21] **Leboime, R.,** Nouvelle technique de nettoyage des Diatomées par l'ozone, *Bull. Micr. Appl.,* ser. 2, **1**: 176-178 (1952).

[22] **Lindau, G.** & **Melchior, H.,** Kryptogamenflora für Anfänger, **4** (1): 314 p. (1926), (2): 301 p. (1930).

[23] **Middelhoek, A.,** Een vijver in Nederland, 208 p., 154 fig. (s.d.).

[24] **Migula, W.,** Kryptogamen-Flora, **2** (1): 918 p., 78 tab. (1907).

[25] **Snedecor, W. G.,** Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology, 534 p. (1959).

[26] **Symoens, J.-J.,** Un siècle de recherches belges sur la floristique et l'écologie des Algues, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.,* **95**: 153-191 (1964).

[27] **Tamiya, H.,** Mass culture of Algae, *Ann. Rev. Plant. Phys.,* **8**: 309-334 (1957).

[28] **Utermohl, H.,** Limnologische Planktonstudien, *Arch. Hydrob., Suppl.,* **5**: 527 p. (1925).

[29] **van Oye, P.** & **Gillard, A.,** Contribution à la connaissance de la distribution géographique de quelques Chlorophycées en Belgique, *Hydrobiologia,* **3**: 49-55 (1950).

[30] **Van Heurck, H.,** A treatise of the *Diatomaceae,* english edition by W. E. Baxter, 558 p., 1208 fig. (1896).

[31] **Wereščagin, G. J.,** Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis, *Arch. Hydrob.,* **23**: 1-64, fig. 1-2 (1931), 167-230, fig. 3-9 (1931).

Université catholique de Louvain,
Institut Carnoy, Laboratoire d'algologie
septembre 1965

INDEX DES GENRES ET DES CLASSES

Amphiprora ... 393
Amphora ... 392
Anabaena ... 371
Asterionella ... 383

Bacillariophyceae ... 379

Caloneis ... 387
Chlorella ... 400
Chlorophyceae ... 400
Chrysophyceae ... 377
Closterium ... 409
Cocconeis ... 386
Coelastrum ... 403
Cosmarium ... 413
Crucigenia ... 403
Cyanarcus ... 369
Cyanophyceae ... 365
Cyclidiopsis ... 374
Cyclotella ... 379
Cymatopleura ... 398
Cymbella ... 393

Dactylococcopsis ... 365
Dinobryon ... 377
Dinophyceae ... 378
Draparnaldia ... 408

Epithemia ... 396
Euglena ... 373
Euglenophyceae ... 373
Eunotia ... 385

Fragilaria ... 385

Gomphonema ... 394
Gymnodinium ... 378
Gyrosigma ... 386

Heterokontae ... 378

Marssoniella ... 371
Melosira ... 380
Merismopedia ... 369
Micrasterias ... 414
Microcystis ... 370
Microspora ... 408
Microthamnion ... 409

Navicula ... 387
Nitzschia ... 397
Nostoc ... 372

Ophiocytium ... 378
Oscillatoria ... 372

Pediastrum ... 401
Peridinium ... 378
Phacus ... 375
Pinnularia ... 390
Protococcus ... 409

Rhopalodia ... 399

Scenedesmus ... 405
Staurastrum ... 415
Stauroneis ... 396
Surirella ... 399
Synedra ... 385

Tabellaria ... 384
Tetraëdron ... 400
Tetrapedia ... 370
Trachelomonas ... 375

Ulothrix ... 408

Zygophyceae ... 409

LEGENDE DES PLANCHES

Pl. 1 : **1**, *Dactylococcopsis acicularis* Lemm. — **2**, *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg. — **3**, *Dactylococcopsis rupestris* Hansg. — **4**, *Cyanarcus hamiformis* Pasch. — **5**, *Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg. — **6**, *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn. — **7**, *Tetrapedia reinschiana* Arch. — **8**, *Tetrapedia trigona* W. & G. S. West. — **9**, *Marssoniella elegans* Lemm. — **10**, *Anabaena constricta* (Szafer) Geitl. — **11**, *Noctoc gelatinosum* [Schousb.] Born. & Flah. — **12**, *Nostoc paludosum* [Kütz.] Born. & Flah. — **13**, *Oscillatoria limosa* [Ag.] Gom.

Pl. 2 : **14**, *Euglena acus* Ehr. — **15**, *Cyclidiopsis acus* Korsh. — **16**, *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. var. *major* Swir. — **17**, *Trachelomonas bacillifera* Playf. var *ovalis* Playf. — **18**, *Trachelomonas klebsii* Defl. — **19**, *Trachelomonas pseudocaudata* Defl. — **20**, *Trachelomonas pulcherrima* Playf. — **21**, *Dinobryon sociale* Ehr. — **22**, *Ophiocytium cochleare* A. Br. — **23**, *Gymnodinium* cf. *tenuissimum* Lauterb.

Pl. 3 : **24**, *Peridinium* cf. *palustre* (Lindem.) Lef. — **25**, *Cyclotella kuetzingiana* Thw. — **26**, *Cyclotella meneghiniana* Kütz. — **27**, *Melosira islandica* O. Müll. subsp. *helvetica* O. Müll. — **28**, *Melosira nummuloides* (Dillw.) Ag. — **29**, *Melosira varians* Ag. — **30**, *Asterionella formosa* Hass. — **31**, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. — **32**, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun. — **33**, *Synedra affinis* Kütz. — **34**, *Synedra affinis* Kütz. var. *obtusa* Hust. — **35**, *Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabh.

Pl. 4 : **36**, *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. — **37**, *Eunotia praerupta* Ehr. — **38**, *Eunotia septentrionalis* Oestr. — **39**, *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cleve. — **40**, *Gyrosigma angulatum* (Quekett) W. Smith. — **41**, *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabh. — **42**, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve. — **43**, **44**, *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve var. *tumida* Hust. — **45**, *Navicula americana* Ehr. — **46**, *Navicula cryptocephala* Kütz. — **47**, *Navicula digitoradiata* (Greg.) A. Schmidt. — **48**, *Navicula hungarica* Grun. var. *capitata* (Ehr.) Cleve.

Pl. 5. : **49**, *Navicula musca* Greg. — **50**, *Navicula pygmaea* Kütz. — **51**, *Navicula reinhardtii* (Grun.) Van Heurck. — **52**, *Navicula seminulum* Grun. — **53**, *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve. — **54**, *Pinnularia braunii* (Grun.) Cleve var. *amphicephala* (A. May.) Hust. — **55**, *Pinnularia interrupta* W. Smith. — **56**, *Pinnularia major* (Kütz.) Cleve. — **57**, *Pinnularia nobilis* Ehr. — **58**, *Pinnularia nodosa* Ehr. — **59**, *Pinnularia subcapitata* Greg. var. *paucistriata* Grun. — **60**, *Amphora ovalis* Kütz.

Pl. 6 : **61**, *Amphiprora paludosa* W. Smith. — **62**, *Cymbella cistula* (Hempr.) Grun. var. *maculata* (Kütz.) Van Heurck. — **63**, *Cymbella cuspidata* Kütz. — **64**, *Cymbella lanceolata* (Ehr.) Van Heurck. — **65**, *Cymbella naviculiformis* Auersw. — **66**, *Gomphonema acuminatum* Ehr. f. *brebissonii* (Kütz.) Van Heurck. — **67**, *Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *coronatum* (Ehr.) W. Smith. — **68**, *Gomphonema bohemicum* Reich. & Fricke. — **69**, *Gomphonema constrictum* Ehr. — **70**, *Gomphonema longiceps* Ehr. var. *montanum* Schum. f. *suecicum* Grun.

Pl. 7. — **71**, *Gomphonema ventricosum* Greg. — **72**, *Stauroneis acuta* W. Smith. — **73**, *Stauroneis phoenicenteron* Ehr. — **74**, *Epithemia argus* Kütz. — **75**, *Epithemia sorex* Kütz. — **76**, *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. var. *proboscidea* Kütz. — **77**, *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. var. *saxonica* (Kütz.) Grun. — **78**, *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun. — **79**, *Nitzschia linearis* W. Smith. — **80**, *Nitzschia recta* Hantzsch. — **81**, *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Smith.

Pl. 8 : **82**, *Cymatopleura angulata* Grév. — **83**, *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith. — **84**, *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith. — **85**, *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith var. *clavata* O. Müll. — **86**, *Surirella linearis* W. Smith. — **87**, *Surirella ovalis* Bréb. var. *ovata* (Kütz.) Van Heurck. — **88**, *Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll.

Pl. 9 : **89**, *Chlorella vulgaris* Beijer. — **90**, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansg. — **91**, *Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg. — **92**, *Tetraëdron muticum* (A. Br.) Hansg. — **93**, *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. — **94**, *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. var. *cruciatum* Kütz. — **95**, *Pediastrum duplex* Meyen. — **96**, *Pediastrum duplex* Meyen var. *clathratum* A. Br.

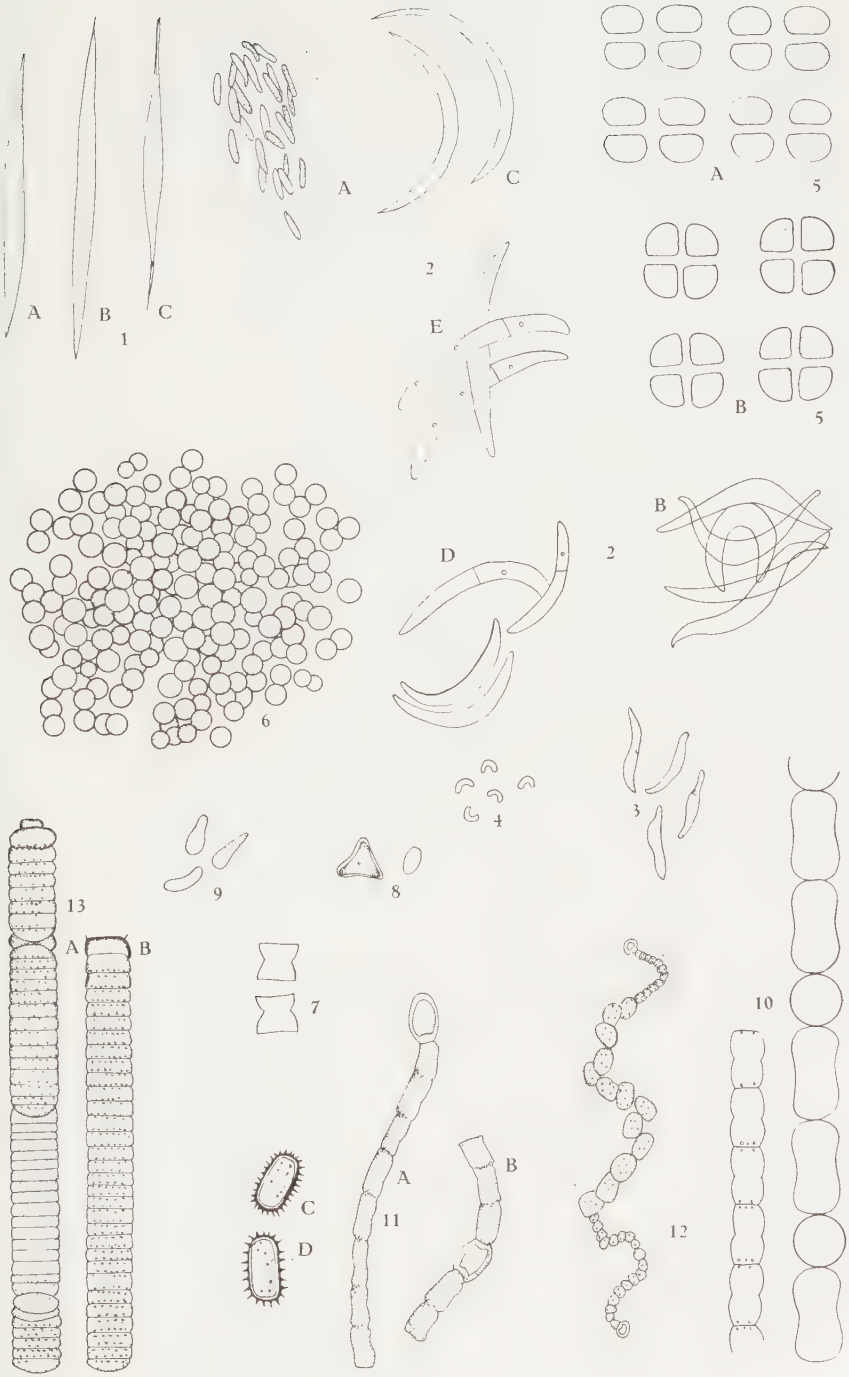
Pl. 10 : **97**, *Pediastrum duplex* Meyen var. *pulchrum* Lemm. — **98**, *Pediastrum duplex* Meyen var. *reticulatum* Lagerh. — **99**, *Pediastrum muticum* Kütz. var. *brevicorne* Racib. — **100**, *Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs. — **101**, *Coelastrum microporum* Näg. — **102**, *Crucigenia quadrata* Morren var. *octogona* Schmidle. — **103**, *Crucigenia rectangularis* (A. Br.) Schmidle. — **104**, *Crucigenia triangularis* Chod.

Pl. 11 : **105**, *Crucigenia schroederi* Schmidle. — **106**, *Crucigenia tetrapedia* Kirchn. — **107**, *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. — **108**, *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz. — **109**, *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. — **110**, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. — **111**, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *abundans* (Kirchn.) Lagerh. — **112**, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *bicaudatus* Hansg.

Pl. 12 : **113**, *Ulothrix zonata* (Web. & Mohr) Kütz. — **114**, *Microspora floccosa* (Vauch.) Thur. — **115**, *Draparnaldia glomerata* Vauch. var. *acuta* Ag. — **116**, *Microthamnion kuetzingianum* Näg. — **117**, *Protococcus viridis* Ag.

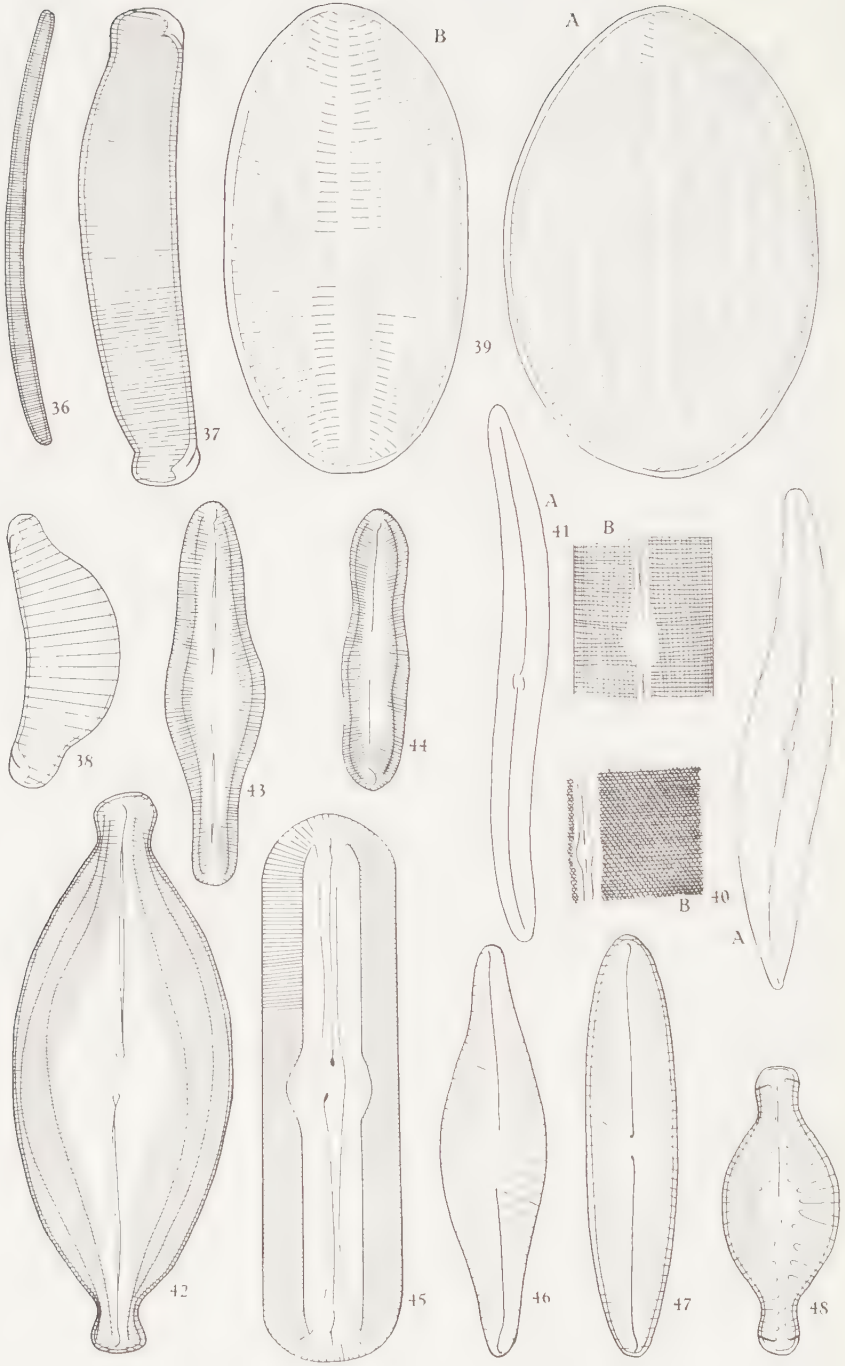
Pl. 13 : **118**, *Closterium acerosum* [Ehr.] Ralfs. — **119**, *Closterium closterioides* (Ralfs) Louis & Peeters. — **120**, *Closterium ehrenbergii* [Menegh.] Ralfs. — **121**, *Closterium ehrenbergii* [Menegh.] Ralfs var. *malinvernianum* (De Not.) Rabh. — **122**, *Closterium kuetzingii* Bréb. — **123**, *Closterium laterale* Nordst. — **124**, *Closterium leibleinii* [Kütz.] Ralfs. — **125**, *Closterium moniliferum* [Ehr.] Ralfs. — **126**, *Closterium moniliferum* [Ehr.] Ralfs var. *submoniliferum* Woron.

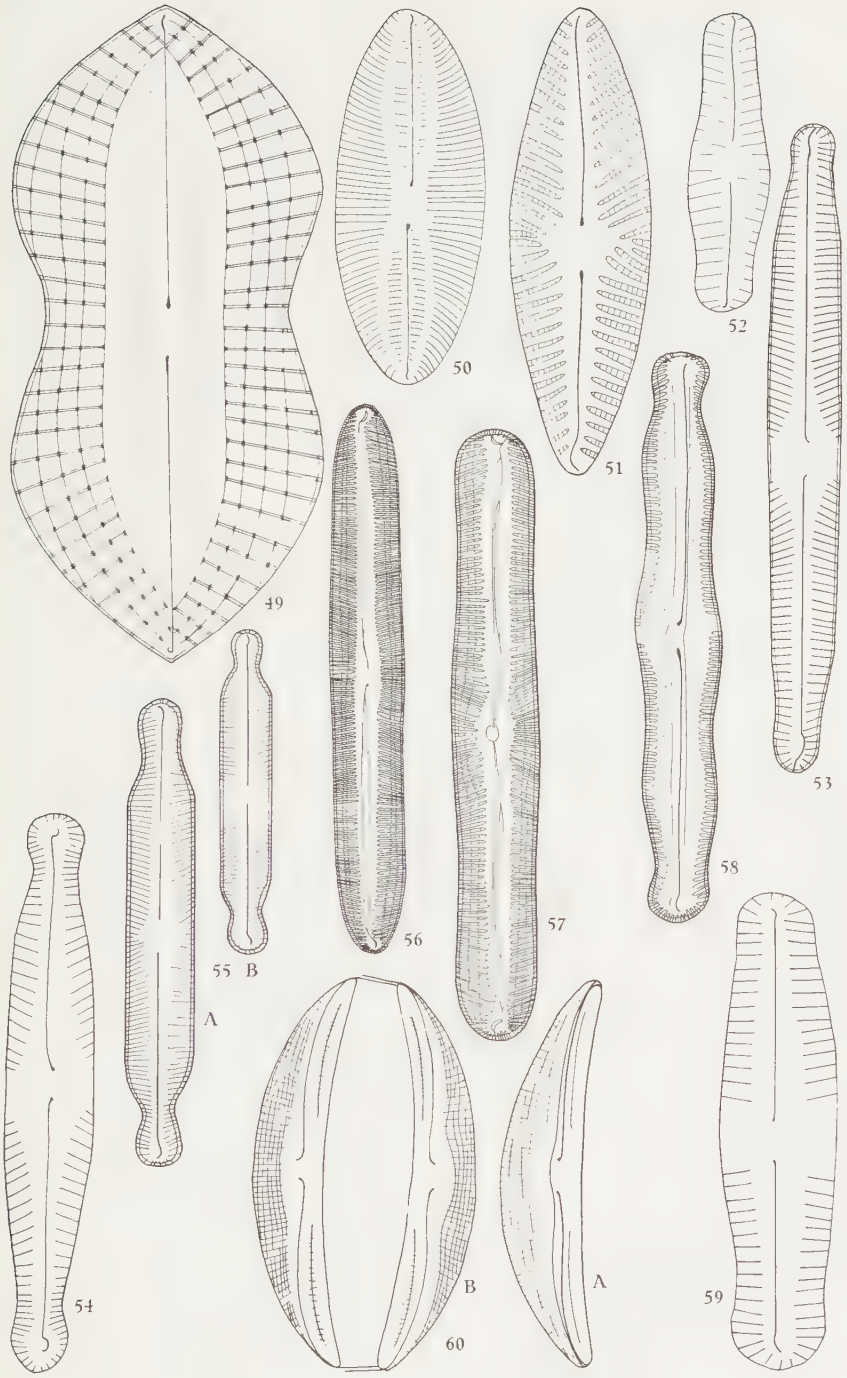
Pl. 14 : **127**, *Cosmarium botrytis* [Menegh.] Ralfs. — **128**, *Cosmarium elfvingii* Racib. — **129**, *Micrasterias crenata* Bréb. ex Ralfs. — **130**, *Micrasterias denticulata* [Bréb.] Ralfs. — **131**, *Micrasterias thomasiana* Arch. — **132**, *Staurastrum gracile* Ralfs. — **133**, *Staurastrum muricatum* [Bréb.] Ralfs var. *subturgens* Schmidle.


A
B
C
1
A
C
2
E
D
2
A
5
B
5
B
6
4
3
9
8
13
A
B
7
C
D
A
B
11
12
10

14
14
15
16
16
17
20
20
18
21
22
19
19
23

24
B
26
A
25
27
28
A
29
B
30
31
A
B
C
32
33
34
35

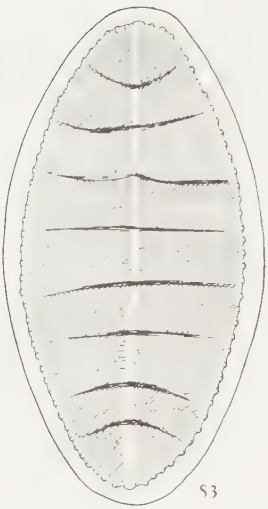

36
37
B
39
A
A
41
B
38
43
44
B
40
A
42
45
46
47
48


49
50
51
52
53
54
55 B
A
56
57
58
59
60
B
A

61
63
64
65
A
B
66
B
C
62
67
A
65
B
C
70
E
B
69
A
D
C

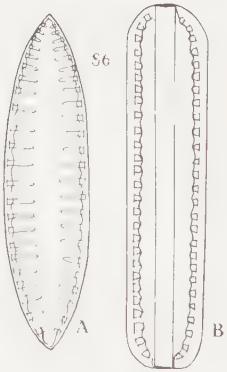
A
B
71
A
B
72
73
74
75
76
77
78
79
A
B
80
81

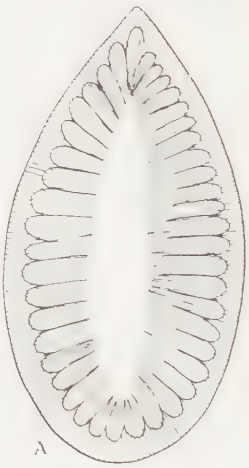
S2


S3

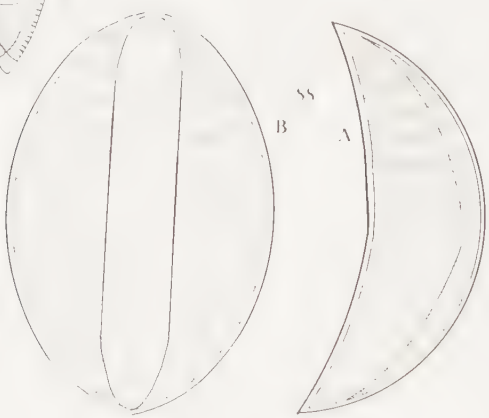
S4

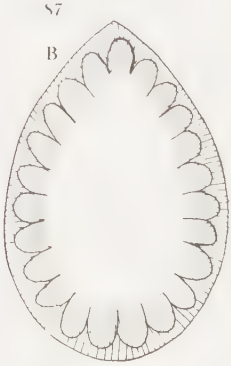
S5

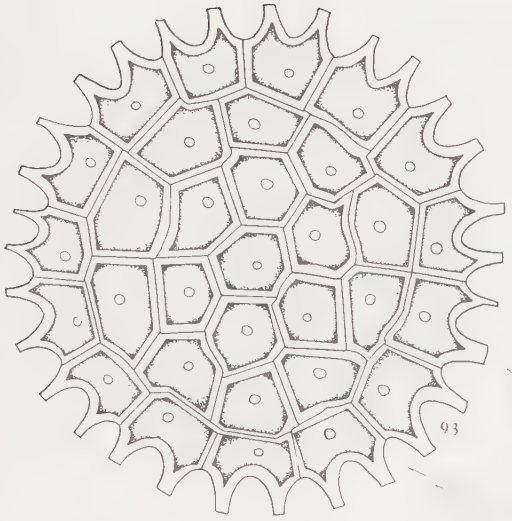




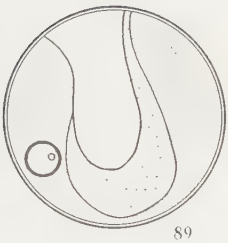
S7



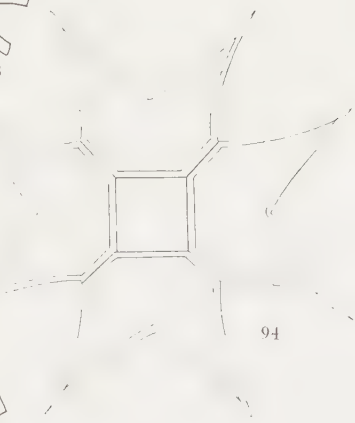




93

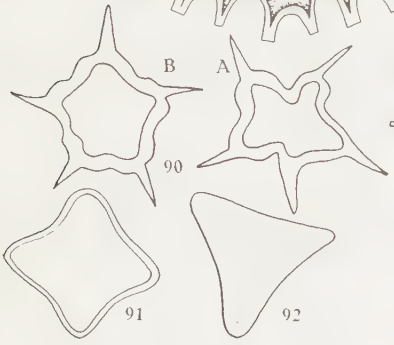


89



94

95

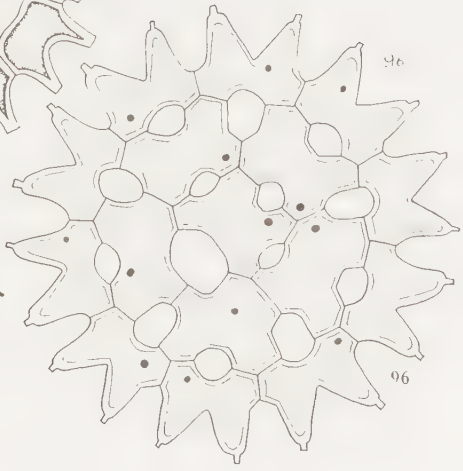


B A

90

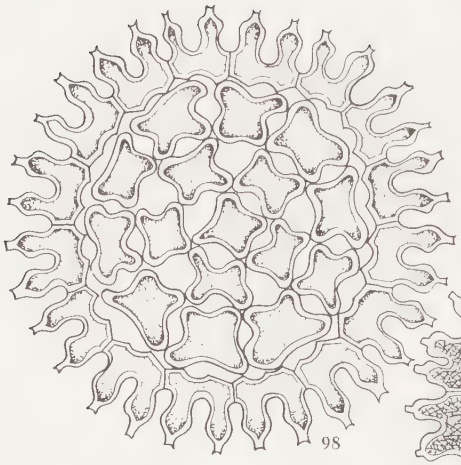
91

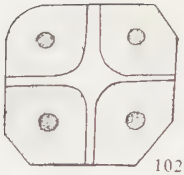
92

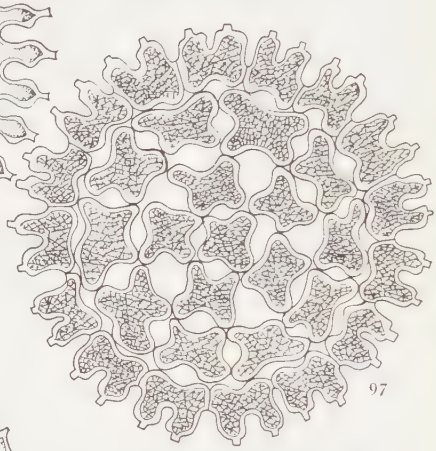


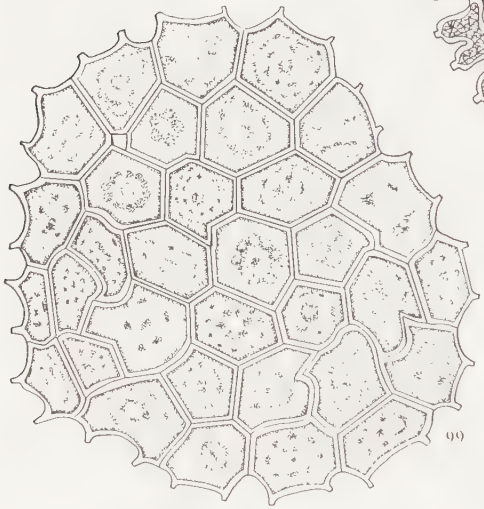
96

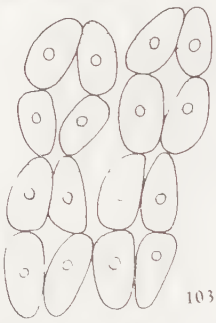
96


98

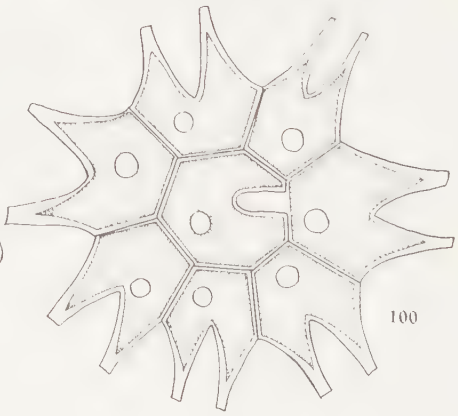

102
104

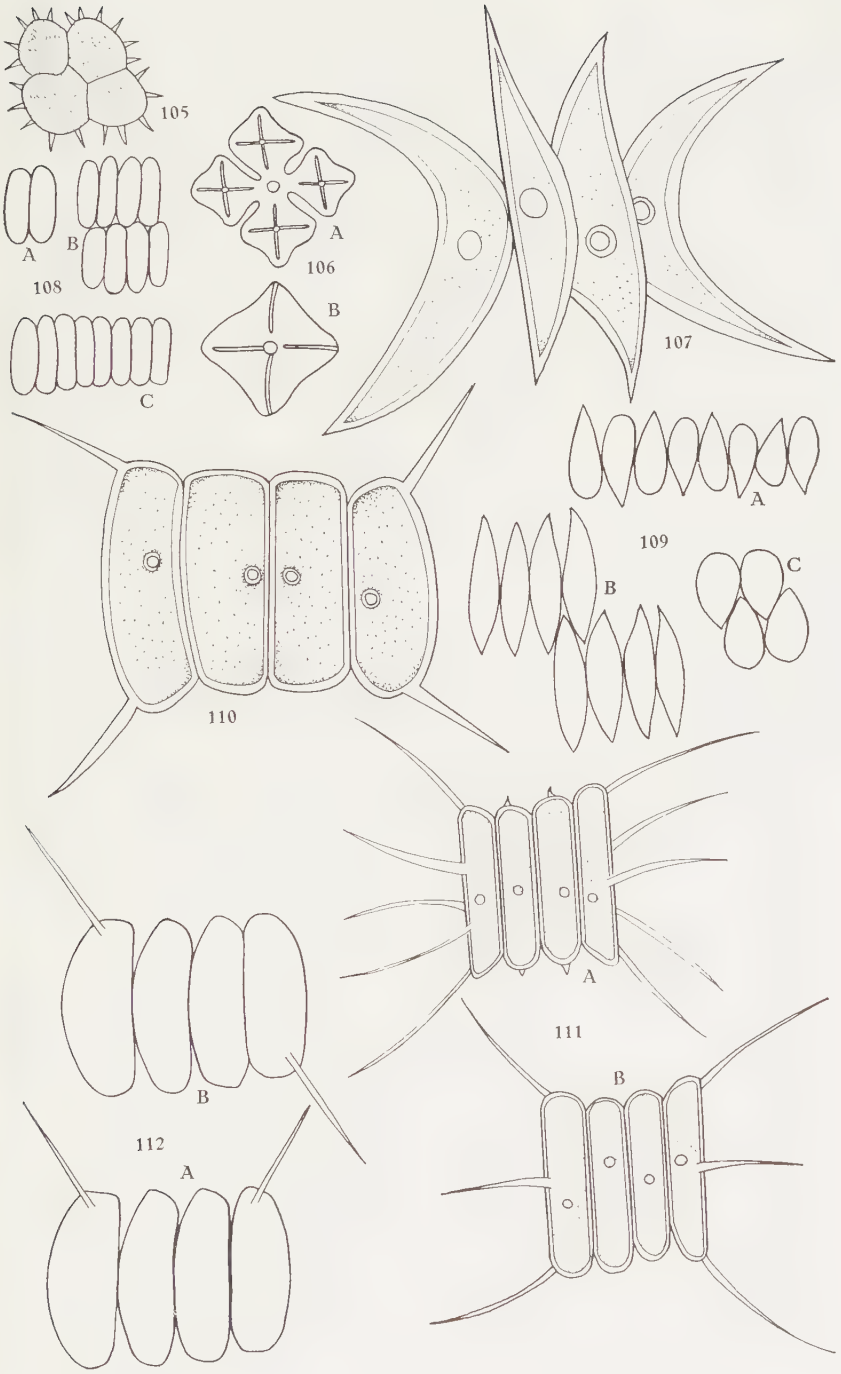

97


99

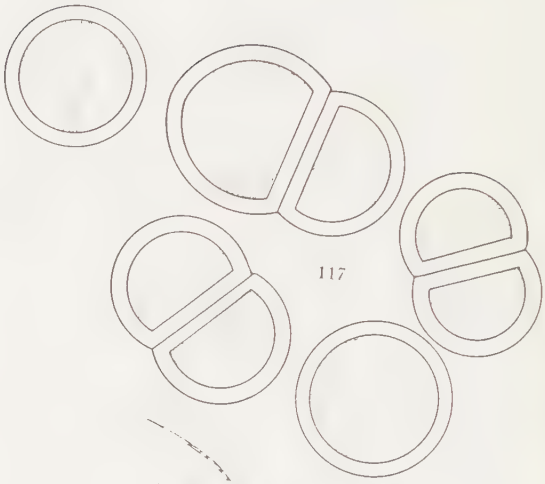

103

101


100

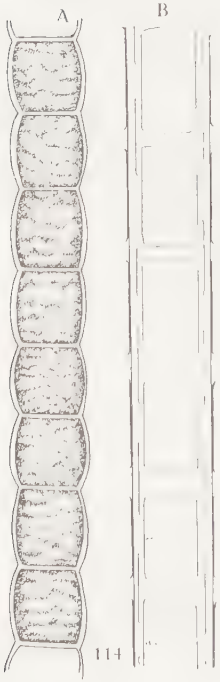

105
A
B
108
C
A
106
B
107
A
109
B
C
110
A
111
B
B
112
A

113



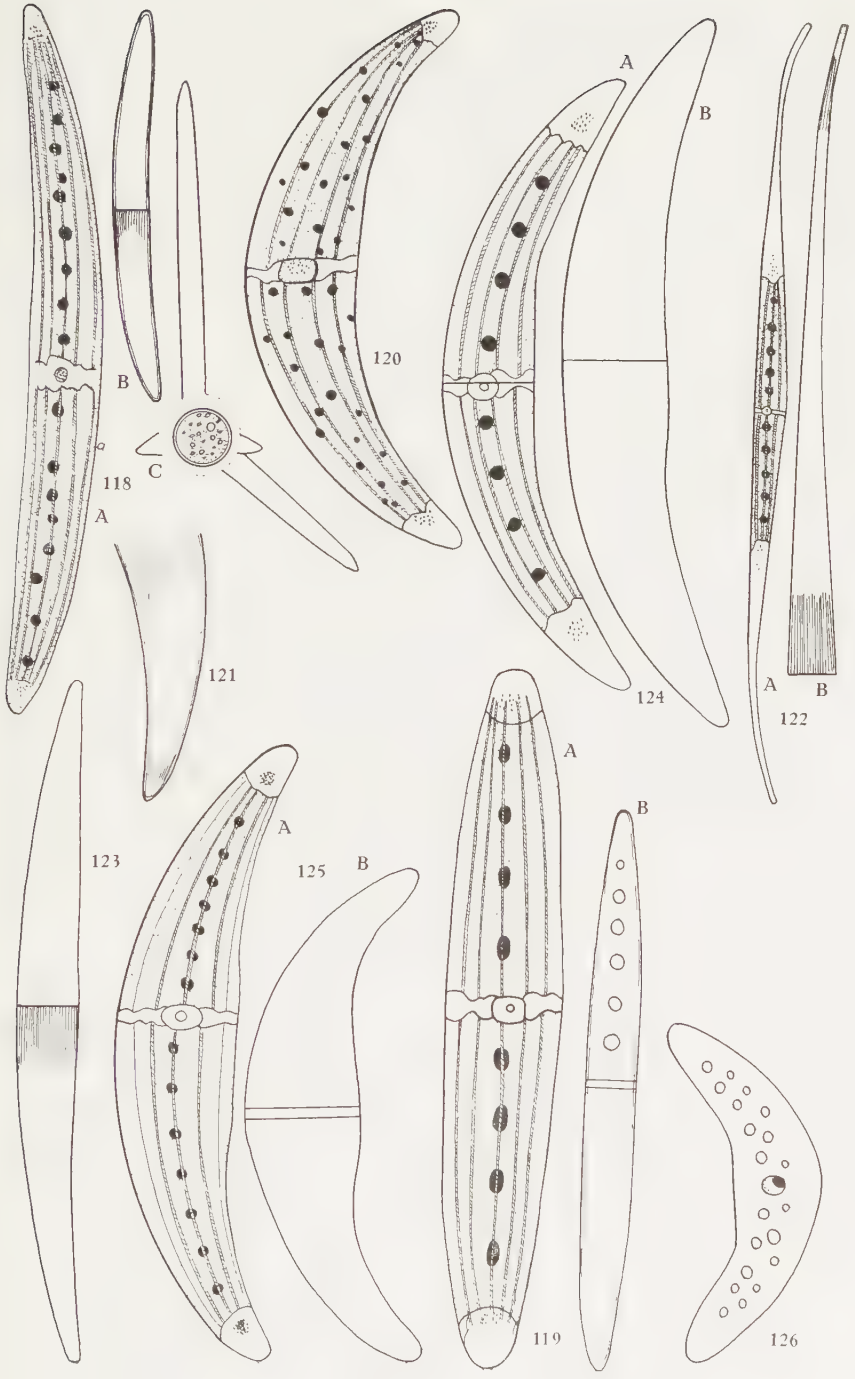
117

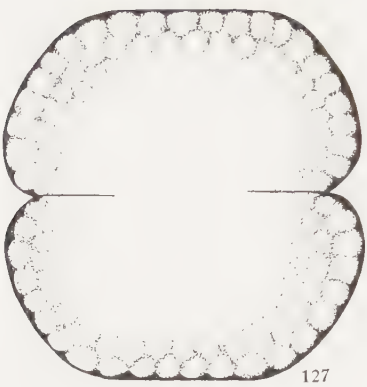
115



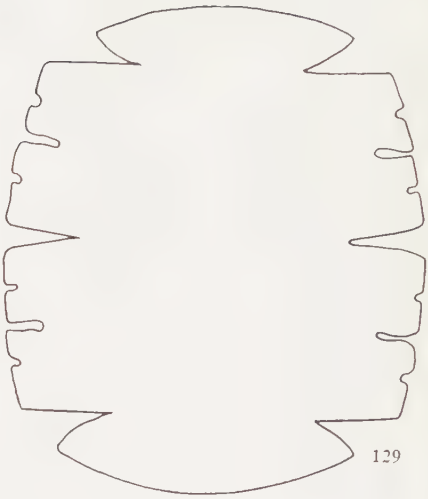
114

116

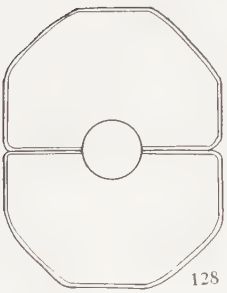

A
B
118
C
120
121
A
B
124
A
B
122
123
A
125
B
A
B
119
126



127



129

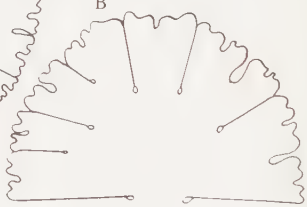


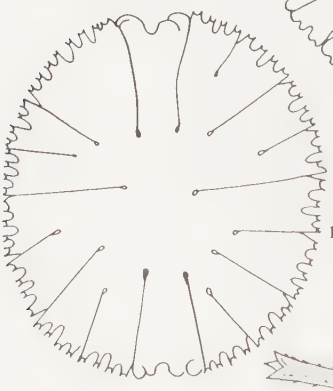
128

A

130

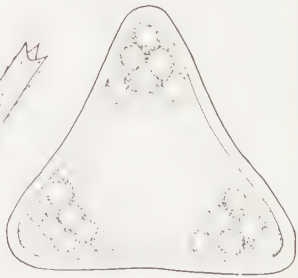
B



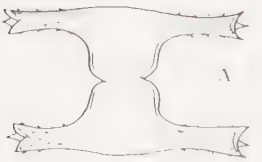


131

B



133



A

132

TABLE DES MATIERES

I. — Introduction ... 357

II. — Le milieu ... 358

1. — Données géologiques ... 358
2. — Données climatologiques ... 358
3. — Données chimiques ... 360

III. — Observations écologiques et systématiques ... 362

1. — Méthode ... 363
2. — Enumération systématique ... 365

IV. — Sensibilité des espèces à la température et au pH ... 415

V. — Variations périodiques de la population algale ... 417

1. — Population relative des *Cyanophyceae* en fonction des périodes et des stations ... 419
2. — Population relative des *Phycoflagellatae* en fonction des périodes et des stations ... 420
3. — Population relative des *Bacillariophyceae* en fonction des périodes et des stations ... 420
4. — Population relative des *Chlorophyceae* en fonction des périodes et des stations ... 421
5. — Population relative des *Zygophyceae* en fonction des périodes et des stations ... 421

VI. — Les dimensions des *Bacillariophyceae* en fonction de la température ... 422

VII. — Conclusions ... 423

Travaux consultés ... 424

Index des genres et des classes ... 426

Légendes des planches ... 427

Planches ... 429

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.
Bull. Nat. Plantentuin Belg.
37 : 445-446 (31-12-1967)

Combinaisons nouvelles dans les genres *Grimmia* et *Funaria* (Bryophytes)

par

Jean-Louis De Sloover (*)

Au cours de la rédaction du premier fascicule du volume 3 de la « Flore générale de Belgique, Bryophytes », j'ai été amené à proposer les combinaisons nouvelles suivantes :

Grimmia apocarpa Hedw., Sp. Musc., 76 (1801).

— subsp. **papillosa** (Culm.) J.-L. De Sloover comb. nov.

Schistidium papillosum Culm. in Amann, Fl. Mousses Suisse, **2** : 386 (1919).

Grimmia trichophylla Grev., Fl. Edin., 235 (1824).

— var. **epilosa** (Gravet ex Delogne) J.-L. De Sloover comb. nov.

G. montana Br., Schimp. & Gümb. var. *epilosa* Gravet ex Delogne, Ann. Soc. Belge Microsc., **9** (Mém.) : 21 (1885).

Grimmia curvata (Brid.) J.-L. De Sloover comb. nov.

Orthotrichum curvatum Brid., Bryol. Univ., **1** : 791 (1826).
G. patens (Hedw.) Br., Schimp. & Gümb., Bryol. Eur., **3** : 120. tab. 246 (1845) non Hornsch., Flora, **2** : 84 (1819).
G. trichophylla Grev. var. *mutica* Gravet ex Delogne, Ann. Soc. Belge Microsc., **9** (Mém.) : 178 (1885).

(*)J.-L. De Sloover, Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix, Département de botanique, 61, rue de Bruxelles, Namur.

Funaria hygrometrica Hedw., Sp. Musc., 172 (1801).

— f. **muralis** (Hüb.) J.-L. De Sloover comb. nov.

F. hygrometrica Hedw. var. *muralis* Hüb., Muscol. Germ., 497 (1833).

Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix,
Namur, Département de botanique,
et Jardin botanique national de Belgique,
Département des Bryophytes et des Thallophytes,
octobre 1967

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.
Bull. Nat. Plantentuin Belg.
37 : 447-455 (31-12-1967)

Les *Plagiotheciaceae* de Belgique se différencient par les caractères des propagules et des spores

par

J. Lefebvre (*)

Summary. — Taxonomical distinctions between the *Plagiotheciaceae* from Belgium are proposed according to the morphological features of the propagules and spores.

Une étude morphologique des propagules et des spores des *Plagiotheciaceae* de Belgique nous a permis de mettre en évidence des critères taxonomiques nouveaux pour la classification et la compréhension phylogénétique de ce groupe de Bryophytes.

Nous avons examiné toutes les espèces d'*Isopterygium* et de *Plagiothecium* signalées dans notre révision de 1965 [2], à savoir :

Isopterygium wissgrillii (Garov.) Lefebvre,
I. seligeri (Brid.) Dix. ex C. Jens.,
I. elegans (Brid.) Lindb.,
Plagiothecium laetum Br., Schimp. & Gümb.,
P. curvifolium Schlieph. ex Limpr.,
P. latebricola Br., Schimp. & Gümb.,
P. denticulatum (L. ex Hedw.) Br., Schimp. & Gümb. (var. *denticulatum* et var. *undulatum* Ruthe ex Geheeb),
P. sylvaticum (Brid.) Br., Schimp. & Gümb.,
P. succulentum (Wils.) Lindb.,
P. roeseanum Br., Schimp. & Gümb., et
P. undulatum (L. ex Hedw.) Br., Schimp. & Gümb.

(*) J. Gillet-Lefebvre, Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix, Département de botanique, 61, rue de Bruxelles, Namur.

I. — LES PROPAGULES (fig. 1)

Le mode de reproduction végétative le plus fréquent chez les deux tiers des espèces étudiées est la multiplication par propagules. Ainsi qu'on le fait habituellement, nous réservons le terme « propagules » aux organes décrits ci-dessous, bien qu'il s'applique logiquement à tous les éléments servant à la multiplication végétative.

Les propagules sont constituées d'un ensemble de 2-5 cellules, le plus fréquemment 4 (fig. 1 a-g), riches en chloroplastes et en inclusions huileuses; ces cellules sont engainées dans une membrane épaisse et sont portées par des formations particulières semblables à des bouquets (fig. 1 h-i).

Les bouquets apparaissent sur la tige, à l'aisselle des feuilles ou sur les feuilles mêmes, soit au niveau de la nervure, soit au sommet du limbe, soit encore sur les rhizoïdes. Un bouquet est constitué d'un pied long de 4-5 cellules chlorophylliennes, ramifié plusieurs fois successivement (fig. 1 j-k); l'extrémité de chaque ramification porte un nombre variable, 1-4, de propagules.

La dissémination des propagules résulte de la nécrose d'une petite cellule discoïde située entre une des cellules stériles du pied et la propagule elle-même. On retrouve les traces de cette cellule à l'extrémité de la ramification dégarnie et à la base de la propagule libérée (fig. 1 j); son rôle peut donc être comparé à celui que jouent les nécridies dans la fragmentation des trichomes de certaines algues bleues.

1. — Présence ou absence des propagules

Ne se reproduisent pas par propagules : *I. wissgrillii, I. seligeri, I. elegans, P. undulatum.*

Peuvent se reproduire par propagules : *P. laetum, P. curvifolium, P. latebricola, P. denticulatum, P. sylvaticum, P. succulentum, P. roeseanum.*

2. — Aspect des bouquets

Type globulaire : pied court, constitué de 1-2 cellules peu allongées, l'ensemble des propagules formant un coussinet (fig. 1 h) : *P. laetum, P. curvifolium, P. latebricola.*

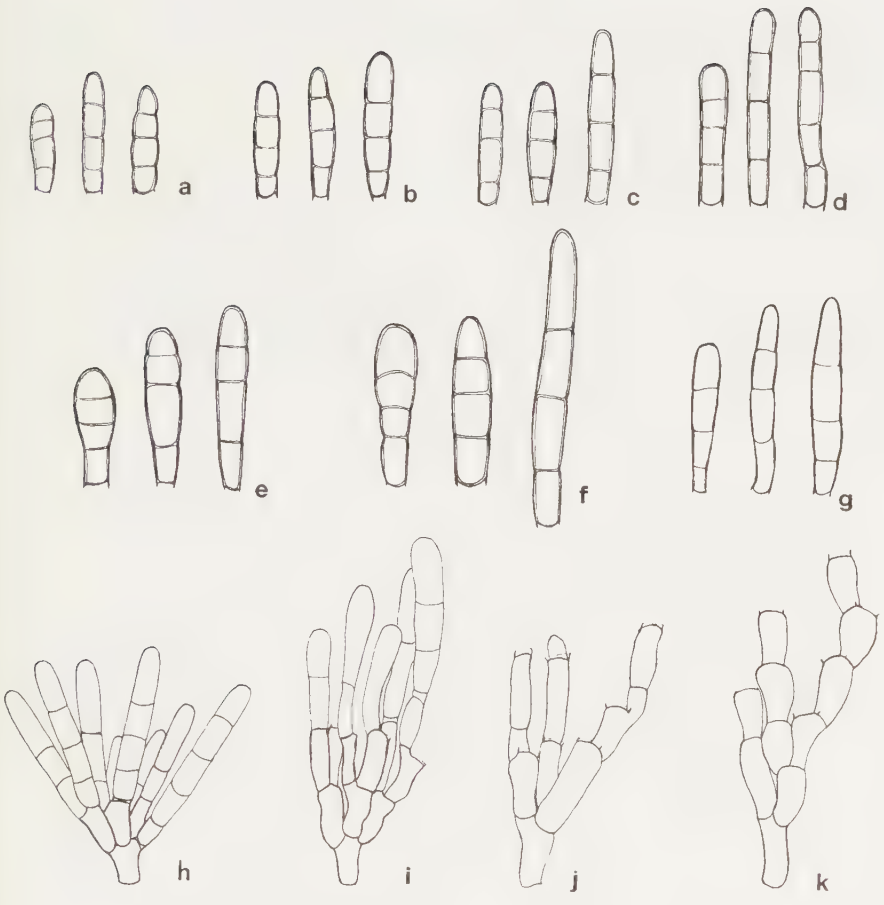


Fig. 1. — Différenciation morphologique des propagules dans le genre *Plagiothecium* (× 250) : **a**, propagules de *P. latebricola* Br., Schimp. & Gümb. (*Lefebvre* 64/B/21, 65/B/554); **b**, propagules de *P. laetum* Br., Schimp. & Gümb. (*Lefebvre* 64/B/435, 445, 449); **c**, propagules de *P. curvifolium* Schlieph. ex Limpr. (*Lefebvre* 64/B/439 a, 444, 495); **d**, propagules de *P. denticulatum* (L. ex Hedw.) Br., Schimp. & Gümb. var. *denticulatum* (*Lefebvre* 64/B/415 p.p., 149 a); **e**, propagules de *P. sylvaticum* (Brid.) Br., Schimp. & Gümb. f. *sylvaticum* (*Lefebvre* 64/B/418, 422, 65/B/510); **f**, propagules de *P. succulentum* (Wils.) Lindb. (*Lefebvre* 64/B/424, 448); **g**, propagules de *P. roeseanum* Br., Schimp. & Gümb. f. *roesaenum* (*Lefebvre* 64/B/420, 429); **h**, bouquet de propagules de *P. laetum* Br., Schimp. & Gümb. (*Lefebvre* 64/B/374); **i-j**, bouquet de propagules et cellules de base de *P. sylvaticum* (Brid.) Br., Schimp. & Gümb. f. *sylvaticum* (*Lefebvre* 65/B/510); **k**, cellules de base d'un bouquet de propagules de *P. succulentum* (Wils.) Lindb. (*Lefebvre* 65/B/545).

Type allongé : pied plus long, constitué de plusieurs cellules étirées portant des propagules à plusieurs niveaux (fig. 1 k) : *P. denticulatum, P. sylvaticum, P. succulentum, P. roeseanum.*

3. — **Longueur moyenne des propagules**

Une cause d'erreur doit être éliminée. Chez une même espèce, on remarque assez souvent des propagules de longueur assez nettement inférieure à la moyenne; quelle que soit l'espèce, elles sont constituées de cellules globuleuses. Ce sont des propagules développées anormalement, qui apparaissent souvent lorsqu'une des cellules du pied porte un grand nombre de propagules. Nous n'avons pas tenu compte de ces propagules anormales.

Propagules de $>$ 100 μ : *P. succulentum.*

Propagules de 81-100 μ : *P. denticulatum, P. sylvaticum, P. roeseanum.*

Propagules de 61-80 μ : *P. laetum, P. curvifolium.*

A côté de ces propagules, les plus fréquentes, constituées de 4 cellules, la plupart des espèces présentent des propagules dont le nombre de cellules est plus réduit ou plus élevé.

Un cas assez particulier est le type de propagule que nous appellerons « à satellite » (fig. 1 d), qui se rencontre chez *P. denticulatum* var. *denticulatum, P. sylvaticum, P. succulentum* et *P. roeseanum.* C'est une propagule possédant une cellule supplémentaire séparée par une cellule « nécridie » qui n'a pas encore fonctionné. Il peut donc exister, dans ce cas, 2 cellules « nécridies » pour une même ramification.

4. — **Forme des propagules**

Propagules régulièrement cylindriques ou légèrement bombées au centre, de 10-15 μ de large en moyenne : *P. laetum, P. curvifolium, P. latebricola, P. denticulatum.*

Propagules rarement cylindriques, le plus souvent en forme d'obus ou de massue rétrécie à la base, de 15,1-20 μ de large en moyenne : *P. sylvaticum, P. succulentum,* (*P. roeseanum*).

P. roeseanum est l'espèce la plus variable à ce point de vue, mais il possède par contre un caractère différentiel original et constant :

les membranes transversales des cellules qui constituent les propagules sont fort minces, et il est souvent difficile de dénombrer les cellules car leur contenu est très dense.

II. — LES SPORES

1. — **Diamètre moyen des spores** (fig. 2)

Nous avons mesuré au micromètre oculaire le diamètre de 200 à 500 spores de toutes les espèces fertiles en Belgique; le nombre de spores examinées par espèce est fonction du nombre d'individus fertiles que nous avons pu étudier.

Spores d'environ 10 μ : *P. laetum.*

Spores d'environ 11 μ : *P. seligeri, P. denticulatum, P. sylvaticum, P. undulatum.*

Spores d'environ 15 μ : *P. curvifolium.*

Une cinquantaine de mesures effectuées sur le seul échantillon fertile de *P. succulentum* donne une moyenne et une dispersion analogues à celles observées pour *P. sylvaticum.*

A première vue, ce critère est difficilement utilisable, car les valeurs moyennes sont fort proches les unes des autres.

2. — **Aspect général des spores** (fig. 3)

Traitées selon la méthode d'Erdtman [*1*], les spores observées présentent au microscope optique des caractéristiques uniformes :

Spores trilètes, à contour arrondi à subtriangulaire en vue polaire, anisopolaires en vue équatoriale (fig. 3 c); bras de la marque triradiée atteignant l'équateur et déterminant de larges festons (fig. 3 b); face proximale légèrement bombée; face distale hémisphérique (fig. 3 a).

Le nombre, la position et la forme des apertures n'apportent aucun renseignement sur la différenciation spécifique des individus.

3. — **Ornementation de l'exine** (fig. 4)

A ce sujet, l'observation des spores au microscope photonique ne permet aucune distinction entre les espèces; la sculpture consiste

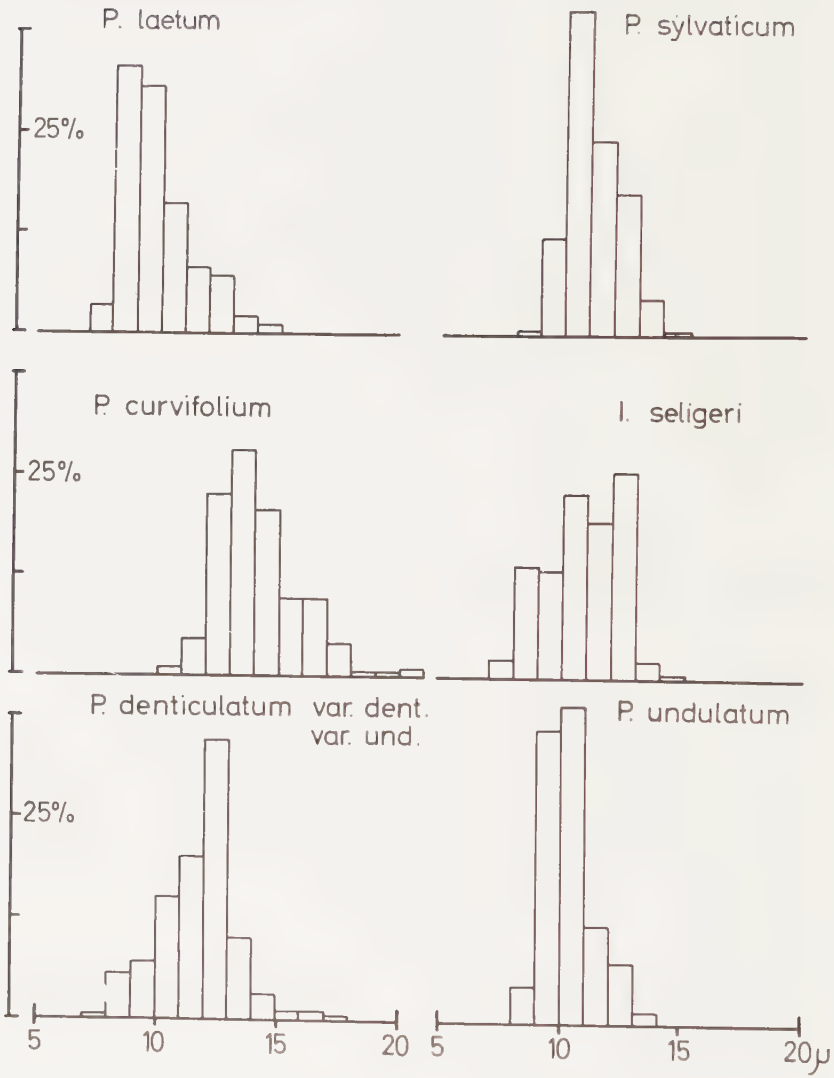


Fig. 2. — Polygones de fréquences du diamètre des spores des *Plagiotheciaceae*.

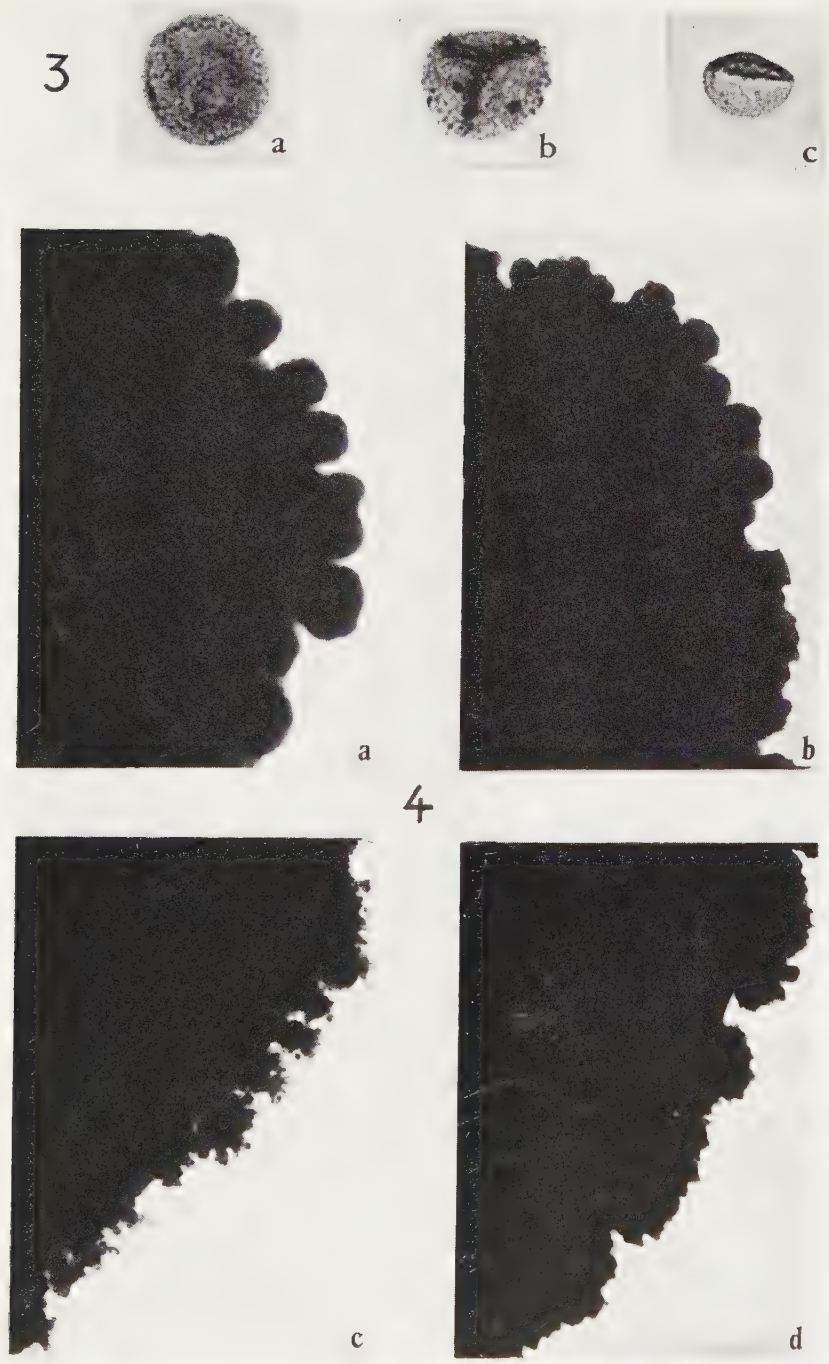


Fig. 3. — Aspect général des spores des *Plagiotheciaceae* (× 1000) : **a-b**, vues polaires distale et proximale d'une spore de *P. curvifolium* Schlieph. ex Limpr. (*Lefebvre* 64/B/466); **c**, vue équatoriale d'une spore de *P. succulentum* (Wils.) Limpr. (*J. Duvigneaud* 66/B/424). — Photos C. M. Calberg-Bacq.

Fig. 4. — Types d'ornementation de l'exine des spores des *Plagiotheciaceae* (× 20 600) : **a**, spore de *I. seligeri* (Brid.) Dix. ex C. Jens. (*Lefebvre* 65/B/588); **b**, spore de *P. curvifolium* Schlieph. ex Limpr. (Lefebvre 64/B/466); **c**, spore de *P. denticulatum* (L. ex Hedw.), Br., Schimp. & Gümb. var. *undulatum* Ruthe ex Geheeb (*Lefebvre* 65/B/707); **d**, spore de *P. undulatum* (L. ex Hedw.) Br., Schimp. & Gümb. (*J. L. De Sloover* 4484). — Photos C. M. Calberg-Bacq.

en une ponctuation formée d'ornements de taille inférieure au micron.

Par contre, l'observation des spores au microscope électronique, sans traitement préalable, met en évidence les faits suivants :

a. — chez toutes les espèces observées, l'élément structural de l'exine est une verrue; entre les verrues ou les groupes de verrues se dessinent des sillons; sauf chez *I. seligeri,* les verrues portent des appendices de forme variable;

b. — 4 types d'ornementation se rencontrent, chacun correspondant à une seule espèce ou à un groupe d'espèces taxonomiquement voisines;

c. — les caractères distinctifs de ces 4 types sont : la forme et la taille des verrues, la largeur du sillon qui les sépare, la densité et le type des appendices qu'elles portent.

Type A (fig. 4 a) : verrues assez espacées, relativement grandes (350-500 μ), de forme régulière, presque isodiamétrales, rétrécies à la base, presque lisses; sillons bien visibles (côté supérieur droit de la fig. 4 a) : *I. seligeri.*

Type B (fig. 4 b) : verrues densement agglomérées, plus petites (200-300 μ), de forme paraissant régulière, quoique ce caractère soit difficilement observable à cause de leur densité; sillons étroits, plus larges entre les agglomérats; appendices très petits (25 μ), coniques : *P. laetum, P. curvifolium.*

Ces deux espèces diffèrent par les caractères suivants : appendices moins nombreux chez *P. curvifolium,* cônes plus arrondis à l'apex chez *P. laetum.*

Type C (fig. 4 c) : verrues assez espacées, comme dans le type A; sillons masqués par les appendices; appendices radiaux, courts, semblables à des bâtonnets de forme irrégulière, frangés à l'apex, souvent bifurqués, terminés par 2 épines : *P. denticulatum* var. *denticulatum* et var. *undulatum.*

On observe une certaine variation dans le degré de complexité de l'ornementation, le maximum étant atteint chez la variété *undulatum;* chez la variété *denticulatum,* l'ornementation apparaît parfois moins découpée, à cause d'une diminution du nombre des appendices.

Type D (fig. 4 d) : verrues de taille variable (250-750 μ), de forme irrégulière, souvent plus longues que larges; appendices

courts, à base large, ± coniques : *P. sylvaticum, P. succulentum, P. undulatum.*

Ces trois espèces diffèrent par les caractères suivants : sillons plus étroits chez *P. sylvaticum* et *P. succulentum,* verrues (ou groupes de verrues) nettement plus grandes chez *P. undulatum.*

III. — DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les critères morphologiques décrits ci-dessus n'ont jamais été utilisés, soit dans la taxonomie des *Plagiotheciaceae* (spores), soit dans celle des Bryophytes en général (propagules).

Les résultats de notre examen confirment les distinctions systématiques fondées sur l'ensemble des caractères morphologiques traditionnels, et particulièrement sur ceux de la bande décurrente, dont nous avons souligné précédemment [2] l'importance.

Au niveau générique, ou note l'absence totale de propagules chez les *Isopterygium,* qui sont dépourvus de bande décurrente; le type d'ornementation de l'exine y est différent de celui qu'on observe chez les *Plagiothecium.*

Au niveau de la différenciation spécifique, les caractères tirés de la forme et de la taille des propagules et du type de bouquets permettent, à condition d'être considérés simultanément, d'établir une discrimination sélective entre les espèces, sauf pour *P. laetum* et *P. curvifolium.* Pour ces deux espèces, morphologiquement fort proches, le diamètre moyen des spores constitue un caractère distinctif.

Enfin, pour les variétés *denticulatum* et *undulatum* de *P. denticulatum,* le type d'ornementation de l'exine sporale confirme leur parenté et leur appartenance à une même espèce. Ceci confirme la position que nous avions adoptée en 1965, bien qu'elle s'oppose à celle des auteurs qui ont voulu disjoindre ces variétés et les rapprocher respectivement de *P. laetum* et de *P. sylvaticum.*

* * *

Nous remercions le Dr C. M. Calberg-Bacq qui a fort aimablement pris les photos des spores au microscope électronique, ainsi que le Dr M. Streel qui nous a initiée à la technique de coloration des spores.

TRAVAUX CITES

[1] **Erdtman, G.,** An introduction to pollen analysis, XVI + 239 p., 15 fig., XXVIII tab., 2 portr. (1943).

[2] **Gillet-Lefebvre, J.,** Contribution à l'étude systématique des *Plagiotheciaceae* de la flore belge, *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.*, **35** : 1-61, fig. 1-13 (1965).

Facultés universitaires Notre-Dame
de la Paix, Namur,
Département de botanique,
juillet 1967

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.
Bull. Nat. Plantentuin Belg.
37 : 457-460 (31-12-1967)

Noms et combinaisons nouveaux pour la flore du Secteur forestier central congolais

par

C. Evrard (*)

La publication prochaine d'un mémoire sur l'écologie des forêts congolaises (1) nous amène à publier valablement les noms et combinaisons nouveaux ci-dessous.

ANNONACEAE

Mischogyne elliottiana (Engl. & Diels) R. E. Fries var. **glabra** (Keay) Evrard comb. nov.

Uvariastrum elliottianum (Engl. & Diels) Sprague & Hutch. var. *glabrum* Keay, Kew Bull., **1952** : 151 (1952).

LORANTHACEAE (par S. Balle)

Agelanthus flamignii (De Wild.) Balle comb. nov.

Loranthus flamignii De Wild., Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **4** : 413 (1914).

Globimetula elegantiflora (Balle) Balle comb. nov.

Loranthus elegantiflorus Balle, Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **17** : 231 (1944).

Phragmanthera albizziae (De Wild.) Balle comb. nov.

Loranthus albizziae De Wild., Miss. Laur., **1** : 74 (1905).

(*) C. Evrard, Université Lovanium, Laboratoire de botanique, Kinshasa-XI (Congo).

(1) **Evrard, C.,** Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette centrale congolaise, *Publ. I. N. E. A. C.*, sér. scient., **110** (sous presse).

Phragmanthera irebuensis (De Wild.) Balle comb. nov.

Loranthus irebuensis De Wild., Miss. Laur., **1** : 76, **2** : tab. XXXV (1905).

Phragmanthera marginata (De Wild.) Balle comb. nov.

Loranthus marginatus De Wild., Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **4** : 419 (1914).

Phragmanthera seretii (De Wild.) Balle comb. nov.

Loranthus seretii [« Sereti »] De Wild., Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **4** : 411 (1914).

MIMOSACEAE

Pseudoprosopis uncinata Evrard nom. nov.

Piptadenia claessenssii [« Claessensi »] De Wild., Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **7** : 257 (1920), non *Pseudoprosopis claessensii* (De Wild.) Gilbert & Boutique, Fl. Congo Belge Ruanda-Ur., Spermat., **3** : 224 (1952).

LOGANIACEAE (par E. Petit)

Adenoplea baroniana (Oliv.) Petit comb. nov.

Nicodemia baroniana Oliv., Hook. Ic. Pl., **23** : tab. 2238 (1892).

RUBIACEAE

Canthium acarophytum (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia acarophyta De Wild., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5, **2** : 173 (1907).

Canthium bicolor (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia bicolor De Wild., Pl. Bequaert., **3** : 179 (1925).

Canthium dewildemanianum Petit ex Evrard nom. nov.

Plectronia lucida De Wild. & Th. Dur., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 2, **1** (2) : 33 (1900) non *Canthium lucidum* Hook. & Arn., Bot.

Capt. Beechey's Voy., 65 (1832) [nec *Canthium lucidum* R. Br. in Salt, Voy. Abyss., App., lxiii (1814) nom. nud.].

Canthium dundusanense (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia dundusanensis De Wild., Pl. Bequaert., **3** : 183 (1925).

Canthium ealaënse (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia ealaënsis De Wild., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5, **3** : 293 (1910).

Canthium gentilii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia gentilii De Wild., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5, **1** : 82 (1904).

Canthium hispido-nervosum (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia hispido-nervosa De Wild., Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **5** : 29 (1915).

Canthium longistylum (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia longistyla De Wild., Pl. Bequaert., **3** : 188 (1925).

Canthium macrostipulatum (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia macrostipulata De Wild., Pl. Bequaert., **3** : 190 (1925).

Canthium mildbraedii (K. Krause) Evrard comb. nov.

Plectronia mildbraedii K. Krause in Mildbr., Wiss. Ergebn. Deutsch. Zentr.-Afr.-Exp. 1907-1908, **2** : 328 (1911).

Canthium mortehanii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia mortehanii [« Mortehanii »] De Wild., Pl. Bequaert., **3** : 191 (1925).

Canthium oddonii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia oddonii [« Oddoni »] De Wild., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5, **2** : 76, tab. V (1907).

Canthium pynaertii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia pynaertii De Wild., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5, **2** : 174 (1907).

Canthium ripae (De Wild.) Evrard comb. nov.

Plectronia ripae De Wild., Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5, **3** : 294 (1910).

Canthium robynsianum Evrard nom. nov.

Plectronia acuminata De Wild., Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **5** : 28 (1915) non Bak., Fl. Maurit. Seych., 147 (1877) nec *Canthium acuminatum* (Blume) D. Dietr., Syn. Pl., **1** : 779 (1839).

Tarenna fusco-flava (K. Schum.) Evrard comb. nov.

Chomelia fusco-flava K. Schum., Bot. Jahrb. [Leipzig], **33** : 339 (1903).

SAPOTACEAE

Manilkara bequaertii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Mimusops bequaertii [« Bequaerti »] De Wild., Rev. Zool. Afr., **7** : B 26 (1919).

Manilkara casteelsii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Mimusops casteelsii [« Casteelsi »] De Wild., Pl. Bequaert., **4** : 152 (1926).

Manilkara longistyla (De Wild.) Evrard comb. nov.

Mimusops longistyla De Wild., Pl. Bequaert., **4** : 157 (1926).

Pachystela laurentii (De Wild.) Evrard comb. nov.

Sersalisia ? laurentii De Wild., Miss. Laur., **1** : 432, **2** : tab. CXXIV (1907).

Université Lovanium,
Laboratoire de botanique, Kinshasa,
octobre 1967

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.
Bull. Nat. Plantentuin Belg.
37 : 461-464 (31-12-1967)

Une troisième espèce du genre africain *Haydonia* Wilczek (*Papilionaceae*)

par

R. Maréchal (*)

Le genre africain *Haydonia (Papilionaceae-Phaseoleae-Phaseolinae)*, décrit en 1954 par Wilczek [*3*, 405], comprend jusqu'à présent deux espèces, *H. monophylla* (Taub.) Wilczek et *H. triphylla* Wilczek.

Les principaux caractères qui séparent le genre *Haydonia* du genre *Vigna* Savi sont les suivants :

1. — stipules tronquées à la base, et non pas prolongées au-dessous de leur insertion comme chez *Vigna;*

2. — 5 étamines (l'étamine vexillaire et les 4 étamines les plus courtes) munies à la base de l'anthère d'une paire de glandes (fig. 1 A); les 5 autres étamines sont dépourvues de glandes;

3. — style non prolongé au-delà du stigmate, alors qu'il l'est chez *Vigna*.

En particulier, la présence de glandes sur 5 étamines est un caractère unique chez les *Phaseolinae;* il justifie à lui seul la création d'un genre nouveau.

En examinant les spécimens de *Vigna juncea* Milne-Redh. de l'herbier du Jardin botanique national de Belgique, nous avons été frappé par la similitude de leurs pièces florales et de leurs fruits avec ceux des deux espèces du genre *Haydonia :*

(*) R. Maréchal, Faculté des sciences agronomiques de l'Etat, Chaire d'écologie, de phytotechnie et de génétique des plantes tropicales, Gembloux.

1. — mêmes bractéoles petites, plus courtes que le tube du calice, ± persistantes;
2. — forme et disposition identiques des lobes du calice;
3. — étendard muni de 2 appendices convergents vers le haut;
4. — ailes oblancéolées, à éperon aigu;
5. — carène courbée-falciforme, à rostre court;
6. — style courbé, non prolongé au-delà du stigmate (stigmate terminal);
7. — gousses linéaires;
8. — graines très petites, à hile court, dépourvues de caroncule.

Un examen approfondi de l'androcée permet en outre de distinguer la présence de glandes rudimentaires à la base de l'anthère de l'étamine vexillaire et des 4 étamines les plus courtes (fig. 1 B-C). Ces rudiments sont petits, mais nettement visibles, sur les spécimens de *V. juncea* var. *juncea;* ils existent également, mais souvent réduits à des vestiges parfois peu décelables, sur les spécimens de *V. juncea* var. *major* Milne-Redh.

D'autre part, *V. juncea* se rapproche de *H. monophylla* par ses pédoncules floraux non ailés.

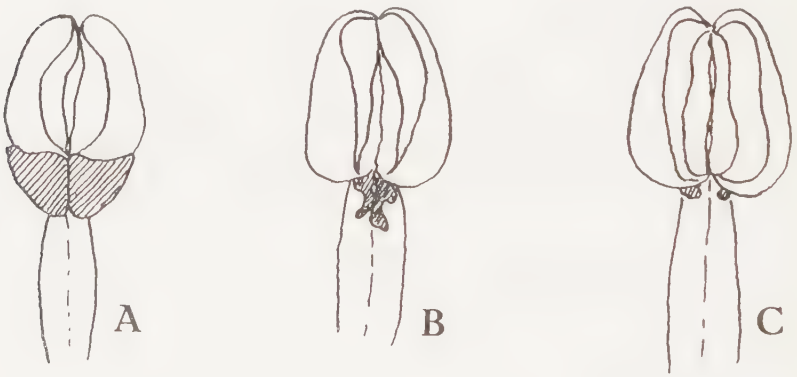


Fig. 1. — Partie supérieure de l'étamine vexillaire : **A**, *Haydonia triphylla* Wilczek; **B**, *H. juncea* (Milne-Redh.) Maréchal var. *juncea*; **C**, *H. juncea* (Milne-Redh.) Maréchal var. *major* (Milne-Redh.) Maréchal (× 50).

En 1934, lorsque Milne-Redhead [*1*, 301] décrivit *V. juncea*, les tiges feuillées n'étaient pas connues. En effet, cette espèce se

comporte en pyrophyte; comme la floraison survient après les incendies de brousse, bien avant l'apparition des tiges feuillées, la plupart des spécimens d'herbier ne montrent que des souches ligneuses aphylles portant les racèmes. En 1948, l'auteur [*2*, 458] put compléter sa description après avoir récolté lui-même des tiges feuillées sur des individus préalablement repérés sur le terrain.

Nous avons pu examiner un double de la récolte *Milne-Redhead* 4535. Les tiges légèrement côtelées et glabres, les stipules tronquées à la base et les folioles lancéolées et glabres sont autant de caractères qui rapprochent davantage ce spécimen de *H. triphylla* que du genre *Vigna*.

La similitude apparente, notée par Milne-Redhead, entre *V. juncea* et *V. nuda* N.E. Br. ou *V. pygmaea* R.E. Fries résulte surtout, à notre avis, d'une adaptation identique de ces plantes aux incendies annuels auxquels elles sont soumises en saison sèche.

Par contre, la similitude des caractères floraux et végétatifs avec ceux de *H. triphylla,* et surtout la présence de glandes rudimentaires sur 5 étamines, sont des arguments suffisamment concluants pour rattacher *V. juncea* au genre *Haydonia*.

Nous établissons donc les combinaisons suivantes, auxquelles nous ajoutons la liste des spécimens que nous avons examinés dans l'herbier du Jardin botanique national de Belgique (BR) :

Haydonia juncea (Milne-Redh.) Maréchal comb. nov.

Vigna juncea Milne-Redh., Kew Bull., **1934** : 301 (1934).

— var. **juncea**. — Fig. 1 B.

V. juncea Milne-Redh., loc. cit. (1934) s. str.

Zambie : Matonchi farm, versant N, distr. Mwinilunga, *Milne-Redhead* 4535; entre Mwinilunga et Solwezi, *White* 3288.

— var. **major** (Milne-Redh.) Maréchal comb. nov. — Fig. 1 C.

V. juncea Milne-Redh. var. *major* Milne-Redh., ibid. : 302 (1934).

Congo-Kinshasa :

District du Haut-Katanga : Parc nat. de l'Upemba, entre Lusinga et Mabwe. *Van Meel* in *de Witte* 7391; env. de Lubumbashi, sept. 1911, *Hock* s.n.; ibid., *Quarré* 4694, *Salésiens* 351, 953; ibid., ferme Droogmans, *Quarré* 4287.

Zambie : s.l., distr. Chingola, *Fanshawe* 2467.

TRAVAUX CITES

[1] **Milne-Redhead, E.,** *Vigna juncea* Milne-Redhead, *Kew Bull.,* **1934** : 301-303 (1934).

[2] **—,** *Vigna juncea* Milne-Redhead, *Kew Bull.,* **1948** : 458-459 (1949).

[3] **Wilczek, R.,** Groupes nouveaux des *Phaseolaee-Phaseolinae* du Congo belge et du Ruanda-Urundi, *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.,* **24** : 405-450, fig. 35, tab. XII-XIII (1954).

Faculté des sciences agronomiques de l'Etat
à Gembloux, Chaire d'écologie,
de phytotechnie et de génétique
des plantes tropicales,
novembre 1967

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.
Bull. Nat. Plantentuin Belg.
37 : 465-492 (31-12-1967)

Les *Ganoderma* palmicoles

par

R. L. Steyaert (*)

I. — INTRODUCTION

Parmi les maladies du Palmier à huile, *Elaeis guineensis* Jacq., quelques-unes ont été identifiées, leurs dégâts ont été évalués et des moyens de lutte étudiés.

Cependant, celles qui sont causées par les *Ganoderma* restent encore mal connues, bien que leurs dégâts soient importants dans certaines régions. Notamment, nos connaissances systématiques sont encore assez imprécises au sujet des espèces à mettre en cause [*9; 19; 28*]. Aucune monographie ni aucune synthèse n'ont été tentées, à part l'étude préliminaire de Patouillard [*12*] et celles de Humphrey & Leus [*8; 9*], plus détaillées mais restreintes à une subdivision du genre et aux îles Philippines.

Les raisons de ce retard sont qu'on n'a guère reconnu plus d'une demi-douzaine d'espèces dans les régions tempérées, et que l'expansion prodigieuse de l'agriculture tropicale et du commerce avec les régions chaudes du globe ne remonte qu'aux environs de 1900.

La mise en culture du Palmier à huile n'a heureusement pas connu autant de difficultés que celle du Caféier, du Cacaoyer, de l'Hévéa et du Quinquina. Jusqu'à ces quinze ou vingt dernières années, l'émigration du Palmier à huile hors de son berceau africain n'avait pas eu de conséquences désagréables; au contraire, c'est en Afrique que le Palmier à huile comptait le plus d'ennemis, tant dans son aire naturelle qu'en dehors de celle-ci. Cependant, dans certaines régions comme la péninsule malaise, les *Ganoderma* suscitent

(*) R. L. Steyaert, Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, c/o Jardin botanique national de Belgique, Bruxelles.

quelques soucis dans les plantations établies depuis la seconde guerre mondiale [*23*].

Pour l'historique de la découverte et de l'étude des maladies causées par les *Ganoderma*, il convient de considéder l'ensemble des Palmiers, tant cultivés que sauvages, car beaucoup d'espèces sont infestées au même titre que le Palmier à huile.

C'est en Asie que le mal fut signalé en premier lieu, au début du siècle, par Butler [*13*; *25*], sur la Noix de bétel, *Areca catechu* L.; quelques années plus tard, il fut identifié par Petch [*13*] sur le Cocotier, *Cocos nucifera* L.

D'Afrique, les premiers échantillons de *Ganoderma*, récoltés sur le Palmier à huile, furent expédiés du Congo belge à l'herbier de Kew en 1915 par la firme Lever Bros. En 1920, Maublanc & Navel [*10*] publièrent le résultat, illustré d'excellentes photographies, de leur enquête aux îles de São Tomé et de Principe; ils déterminèrent le parasite sous le nom de *G. applanatum* (Pers.) Pat. Peu après, la même année, Miss Wakefield [*27*] publia le résultat de ses examens et communiqua une détermination plus proche de l'exactitude, *G. tumidum* Bres.

La troisème décade du siècle vit s'ouvrir la période de recherches intensives, principalement en Malaisie. Ce ne sera cependant que vingt-cinq ans plus tard que la maladie prendra une allure inquiétante, surtout dans cette dernière région [*6*; *7*; *11*; *23*; *24*].

Nos propres études sur la taxonomie du genre, commencées en 1953, se sont surtout cantonnées, jusqu'il y peu, aux échantillons conservés dans divers herbiers, avec l'intention de réunir une masse de documents de travail. Ces documents ont pu être mis récemment en valeur, grâce à un apport massif d'échantillons récoltés sur Palmiers en champs dans le but précis de résoudre les problèmes taxonomiques posés. A ces récoltes sont venus s'ajouter tous les échantillons d'espèces polyphages récoltés à la fois sur Palmiers et sur hôtes divers.

II. — MATERIEL ETUDIE

Nous avons étudié les collections du Jardin botanique national de Belgique et de nombreuses récoltes obtenues, en prêt ou en don, de nombreux herbiers et organismes. L'origine des récoltes est

indiquée par les sigles suivants, qui sont soit le sigle I. A. P. T., soit, à défaut de sigle I. A. P. T., un sigle forgé par nous :

BANT	Oil palm research station, Banting (Selangor, Malaysia),
BPI	National fungus collections, Beltville, Md. (U. S. A.),
BR	Jardin botanique national de Belgique, Bruxelles (Belgique),
CSIRO-DFP	Commonwealth scientific and industrial organization, Division of forest products, Melbourne (Australie),
CTFT	Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne (France),
FH	Harvard university, Farlow herbarium, Cambridge, Mass. (U. S. A.),
K	Royal botanic gardens, Kew (Grande-Bretagne),
KLA	Department of agriculture, Division of plant pathology, Kuala Lumpur (Selangor, Malaysia),
NY	New York botanical garden, New York, N. Y. (U. S. A.),
PC	Muséum national d'histoire naturelle, Laboratoire de cryptogamie, Paris (France),
PR	Národní museum v Praze, Botanické oddělení, Praha (Tchécoslovaquie),
RRIM	Rubber research institute of Malaya, Kuala Lumpur (Selangor, Malaysia),
S	Naturhistoriska riksmuseet, Botaniska afdelningen, Stockholm (Suède),
SING	Botanic gardens, Singapore (Singapour),
UPS	Uppsala universitet, Institution för systematisk botanik, Uppsala (Suède).

III. — METHODE ET TECHNIQUE DE TRAVAIL

1. — **Identification des sporophores étudiés**

Beaucoup de récoltes contiennent plusieurs sporophores sous un même numéro de récolte; pour éviter toute confusion dans le cas où les sporophores d'une récolte n'appartiennent pas à la même espèce, nous avons systématiquement attribué un numéro à chaque sporophore reçu en prêt ou en don.

Ce numéro est formé de deux nombres séparés par le sigle de l'institution prêteuse ou donatrice; le premier nombre rappelle le millésime de l'année de réception; le deuxième nombre est un numéro d'ordre à l'intérieur de la collection reçue de l'institution indiquée pendant l'année indiquée. Les numéros attribués aux sporophores reçus en prêt sont précédés, en herbier, des initiales de l'auteur, RLS.

2. — **Définition des couleurs**

Les couleurs sont désignées à la fois en anglais, selon le système de Ridgway [*14*], et en latin, d'après le tableau établi par Dade [*3*], qui est une adaptation du système de Ridgway.

3. — **Préparations microscopiques**

Le sporophore est d'abord fendu en deux parties ± égales, de préférence au couteau; un couteau de boucher convient fort bien; la scie est contre-indiquée, car elle dépose une poudre de débris qui oblitère les détails de la coupe; le sciage est malheureusement inévitable lorsque les spécimens sont cassants ou trop durs; il convient alors de rafraîchir la section avec une lame bien affilée. Cette coupe, faite dans l'axe des tubes et perpendiculairement au support, a pour but de permettre un prélèvement de tissus, d'examiner la constitution des tissus internes et de suivre autant que possible le tracé des hyphes s'irradiant de la surface d'attache.

Ensuite, un parallélipipède est découpé dans la trame recouverte de sa cutis (fig. 1-2), et un cube dans la couche de tubes. Ces deux blocs sont regonflés par ébouillantage.

Fig. 1-2. — Schéma de la coupe des spécimens, avec prélèvement des fragments destinés aux préparations microscopiques : **a**, pour les coupes de la cutis; **b**, pour les coupes des pores.

Les coupes dans la cutis et dans la couche de tubes sont effectuées au microtome à congélation, à des épaisseurs de 10-15 μ pour la cutis et de 30-60 μ pour la couche de tubes. Toutes les

coupes sont montées au baume de Canada, selon la technique rapide mise au point précédemment [*17*; *18*]. Avant l'inclusion au baume, les substances mélanoïdes qui imprègnent les préparations de cutis sont éliminées par lixiviation, au moyen d'une solution de KOH à 7,5 % neutralisée ensuite par un acide faible.

Les spores sont montées sur une lame porte-objet en exprimant une ou deux gouttes d'eau du cube de tubes; 85 fois sur cent, ces gouttes contiennent suffisamment de spores; il convient de tenir le cube de façon que les tubes soient perpendiculaires à la lame porte-objet. L'eau est alors évaporée sur une chaufferette thermostatique. Une goutte de baume de Canada au xylène est déposée sur le dessiccat et recouverte d'une lamelle couvre-objet; le xylène est éliminé par chauffage doux. Contrairement à celles de beaucoup d'autres champignons, les spores des *Ganoderma* gardent parfaitement leur forme après ce traitement.

Toutes nos préparations microscopiques sont déposées au Jardin botanique national de Belgique. Elles sont conservées avec les sporophores dont elles proviennent, lorsque ceux-ci font partie des collections du Jardin; généralement, nous avons joint une préparation aux récoltes reçues en prêt.

4. — Iconographie (dessins et photographies) et mensurations

Toute l'iconographie a été exécutée à des échelles standardisées; dans ce but, les mêmes appareillages microscopique et iconographique ont été conservés dans tous les détails depuis le début de l'étude. Cela permet, avec une garantie d'exactitude, de comparer, tant à vue que par mesurage, un même organe ou un même détail anatomique d'un spécimen à l'autre.

Les mensurations sont prises au moyen d'échelles d'agrandissement gravées sur une latte en bois.

La standardisation de l'agrandissement des microphotographies a été assurée ainsi : l'échelle d'un micromètre-objectif a été, d'une part, photographiée avec l'appareil photographique utilisé pour les microphotographies, et, d'autre part, projetée sur une feuille de dessin, où elle a été reproduite graphiquement en chambre claire; le dessin de l'échelle micrométrique est placé sur le plateau de projection de l'agrandissement photographique, et le négatif de la photographie de l'échelle dans l'appareil même; la standardisation

est assurée en faisant coïncider l'image lumineuse avec l'échelle graphique.

Pour la mensuration des pores et des dissépiments, un champ microscopique d'une coupe dans les tubes est dessinée par projection à la chambre claire; une rangée de 10 pores est numérotée de 1 à 10; 2 diamètres perpendiculaires sont mesurés par pore; les dissépiments sont mesurés ensuite (fig. 3). Les moyennes des

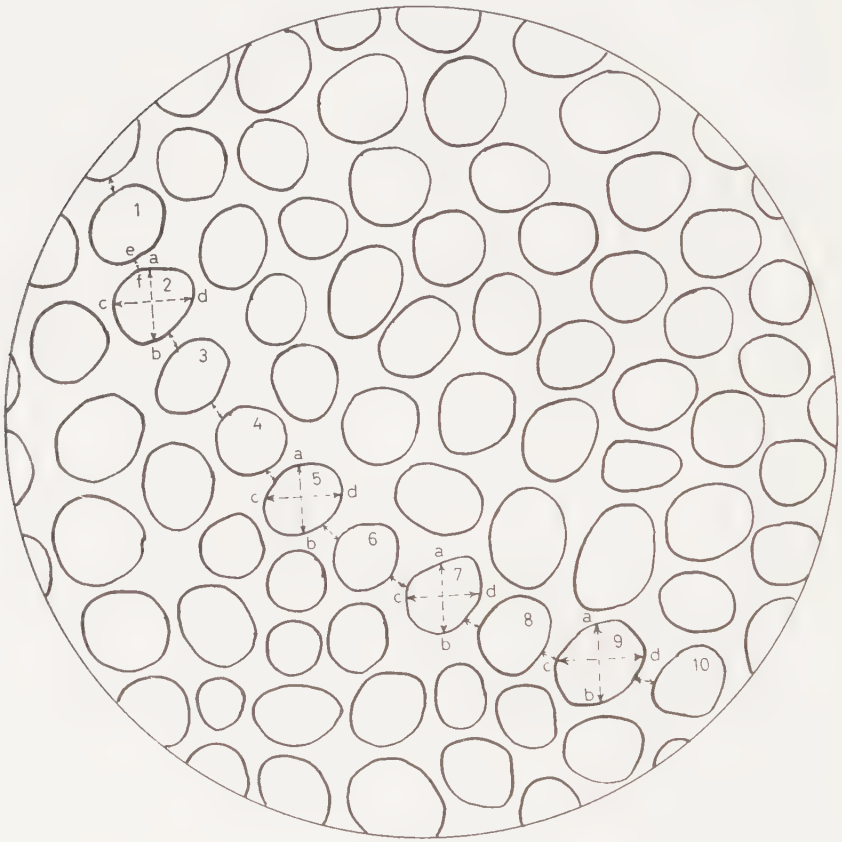


Fig. 3. — Schéma de la coupe des pores, avec indications sur la méthode de mesure de ceux-ci.

20 mensurations de pores et de 10 dissépiments sont calculées et additionnées pour obtenir la distance moyenne entre axes de pores.

5 — Calcul des moyennes

En principe, toutes les valeurs moyennes sont calculées sur 10 mensurations pour chaque sporophore.

Les moyennes générales sont imprimées en italiques et mises entre crochets; chaque valeur générale est encadrée de 2 moyennes, également imprimées en italiques, qui sont la plus basse et la plus haute moyennes par sporophore.

IV. — REMERCIEMENTS

Nous remercions très sincèrement toutes les personnes qui nous ont aidé, et particulièrement : MM. les directeurs et collaborateurs des herbiers et des organismes qui ont prêté ou donné du matériel d'étude, le Dr B. Fassi, autrefois de l'I. N. E. A. C., qui a enrichi les herbiers de Bruxelles et de Yangambi de nombreuses récoltes de *Ganoderma* congolais, le Dr R. W. G. Dennis et le Dr D. Reid, de Kew, qui ont la garde des collections mycologiques des Royal botanic gardens, le Dr S. J. Navaratnam, de Kuala Lumpur, et le Dr P. D. Turner, de Banting, qui nous ont procuré d'importantes récoltes sur divers Palmiers, et enfin le Dr M. A. Donk, de Leiden, qui a attiré notre attention sur la question du nom correct de l'espèce couramment appelée *Ganoderma cupreum*.

V. ESPECES ETUDIEES

Les trois premières espèces paraissent être celles qui sont responsables du dépérissement des palmiers signalé dans la littérature phytopathologique. Une certitude ne sera cependant acquise que lorsque des essais d'inoculation auront été entrepris et se seront montrés positifs.

Trois autres espèces se sont révélées palmicoles au hasard des récoltes, mais leur présence sur Palmiers est probablement occasionnelle et saprophytique. Au sujet de *G. tornatum*, dont presque toutes les récoltes proviennent de Palmiers, il faut remarquer que la plupart ont été recueillies à notre intention par le Dr Turner, spécialiste des maladies parasitaires des Palmiers.

Tableau 1. — Récapitulation des mensurations (en μ) des spores, des pores et des dissépiments chez les *Ganoderma* palmicoles

(n = nombre de sporophores fertiles étudiés; r = rapport pores / pores + dissépiments)

	n	Spores	Pores	Dissépiments	Distance des axes de pores	Rapport
			a	b	$a + b = c$	$100\ a/c = r$
G. zonatum :						
Amérique		11,0-*11,4-[12,2]-13,2*-14,5 *5,5- 6,0-[6,3]- 6,5-* 7,0	120-*155-[197]-215*-320	10-*55-[66]- 80*-130	*230-[263]-280*	74,9
Afrique		9,0-*10,7-[12,0]-13,6*-16,0 *6,0- 6,2-[7,1]- 7,8-* 9,0	130-*170-[213]-280*-340	10-*30-[69]-120*-160	*215-[280]-355*	76,1
Moyenne	42	9,0-*10,7-[12,0]-13,6*-16,0 *5,5- 6,0-[7,0]- 7,8-* 9,0	120-*155-[210]-280*-340	10-*30-[67]-120*-160	*215-[277]-355*	75,7
G. minutoeinctum	42	9,0- *9,7-[10,9]-11,7*-13,0 *4,5- 5,4-[5,9]- 6,3-* 7,0	90 *100-[150] 186*-260	10-*20-[50]-110*-120	*110 [199]-295*	75,3
G. boninense	34	8,5- *9,7-[10,9] 13,0*-13,5 *4,5- 5,4-[5,9]- 6,3-* 7,5	110-*125 [160]-255*-380	10-*20-[48]- 90*-140	*175 [208] 345*	76,9
G. chalceum	60	8,5- *9,5-[10,5]-11,8*-12,5 *4,5- 5,2-[5,9]- 6,9-* 7,5	70- *75 [130]-180*-240	20 *25-[75]-135*-200	*165-[205]-260*	63,4
G. tornatum	20	6,0- *7,1-[7,8]- 8,6*-10,5 *4,5- 5,2-[5,6]- 6,0* 7,0	70- *90-[122]-140*-180	20 *35-[51] 90*-110	*135-[173]-230*	70,6
G. xylonoides	12	9,0- *9,5-[10,0]-10,8*-11,5 *5,5- 6,1-[6,7]- 8,0-* 8,0	110 *150-[167]-195* 270	20-*30 [57]- 85*-130	*185-[225]-260*	74,2

Le tableau 1 donne la récapitulation des mensurations des spores, des pores et des dissépiments chez les six espèces étudiées.

Le tableau 2 donne la liste des plantes-hôtes des six espèces étudiées.

1. — ESPECES APPAREMMENT PARASITAIRES

1. **Ganoderma zonatum** Murrill, Bull. Torrey Bot. Club, **29** : 606 (1902). — Fig. 4 A-C, 6 et 14-15.

G. sulcatum Murrill, Bull. Torrey Bot. Club, **29** : 607 (1902).

G. tumidum Bres., Ann. Mycol., **9** : 267 (1911).

G. applanatum Auct. non (Pers. ex S. F. Gray) Pat.; Steyaert, Bull. Agr. Congo Belge, **23** : 105 (1932).

Sporophore sessile, dimidié, réniforme, irrégulier, tuberculeux, atteignant 30-40 cm de diam. à son plus grand diamètre et 9 cm d'épaisseur à la base; face dorsale généralement tuberculeuse, parfois sulquée, subluisante, « sanguineus » (« Victoria lake », 1.red.m) à « fusco-niger » (« bone brown », 13'''.OY-O.m), et par longue exposition « sepiaceus » (« Saccardo's umber », 17''.O-OY.k), à marge souvent tumide, blanc pur pendant la croissance (fig. 14); face ventrale à contours très irréguliers, blanc

Annexe au tableau 1

	Nombre de sporophores		
	Total	Avec couche de tubes	Fertiles = *n*
G. zonatum	54	49 = 91 %	42 = 78 %
G. miniatocinctum	46	46 = 100 %	42 = 91 %
G. boninense	39	38 = 97 %	34 = 87 %
G. chalceum	82	78 = 95 %	60 = 73 %
G. tornatum	21	21 = 100 %	20 = 95 %
G. xylonoides	12	12 = 100 %	12 = 100 %

Tableau 2. — Plantes-hôtes des *Ganoderma* palmicoles

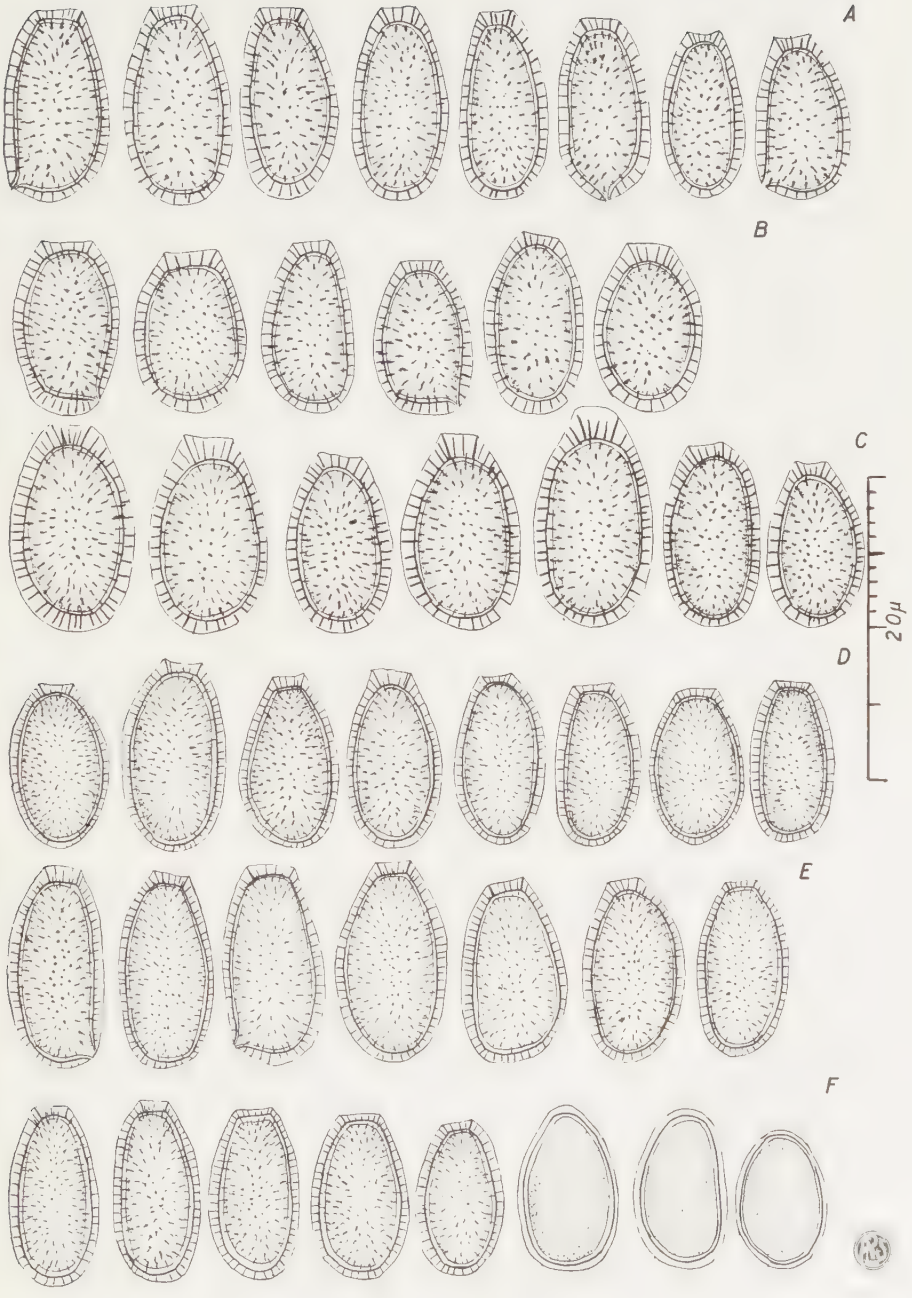
Les nombres indiqués sont les nombres de sporophores examinés. Certains sont plus élevés que les nombres correspondants indiqués dans la première colonne de l'annexe au tableau 1; cela provient du fait qu'il a été tenu compte ici de certains sporophores qui n'ont pas fait l'objet d'un examen microscopique.

G. zonatum	54
Amérique	9
Sabal palmetto	6
Arbre ou bois en décomposition	1
Hôte non spécifié	2
Afrique	45
Borassus aethiopum	1
Cocos nucifera	1
Elaeis guineensis	21
Eucalyptus sp.	1
Arbre ou bois en décomposition	5
Hôte non spécifié	16
G. miniatocinctum	82
Cocos nucifera	38
Elaeis guineensis	41
Howeia sp.	1
Albizia sp.	2
G. boninense	47
Areca sp.	3
Cocos nucifera	17
Livistona subglobosa	1
Casuarina torulosa	1
Arbre ou bois en décomposition	4
Hôte non spécifié	21
G. chalceum	83
Areca catechu	2
Elaeis guineensis	3
Chrysophyllum delevoyi	2
Combretodendron macrocarpum	3
Diospyros sp.	2
Gilbertiodendron dewevrei	1
Grevillea robusta	3
Guibourtia demeusei	1
Hevea brasiliensis	1
Klainedoxa gabonensis	1
Oxystigma oxyphyllum	7
Psychotria cymosa	1
Quercus sp.	1
Strombosiopsis tetrandra	2
Arbre ou bois en décomposition	5
Hôte non spécifié	48
G. tornatum	22
Cocos nucifera	18
Elaeis guineensis	2
Hôte non spécifié	2
G. xylonoides	13
Elaeis guineensis	1
Citrus limon	1
Delonix regia	1
Gilbertiodendron dewevrei	1
Grevillea sp.	1
Paramacrolobium caeruleum	1
Strombosiopsis tetrandra	1
« Epauw »	1
Arbre ou bois en décomposition	3
Hôte non spécifié	2

pur pendant la croissance, « fulvus » (« tawny olive », 17''.O-Y.1) par dessiccation. *Cutis* très fine, soulignée d'une zone « luteus » (« cadmium yellow », 17.O-Y), d'env. 0,3 mm d'épaisseur.

Fig. 4 : Basidiospores :

A, **B**, **C**, *Ganoderma zonatum* Murrill : **A**, Etats-Unis, s.l., *Underwood* s.n. (*G. zonati* holotypus 55.NY.7); **B**, Congo-Kinshasa, Kisantu, *Vanderyst* s.n. (*G. tumidi* holotypus); **C**, Congo-Kinshasa, Kitobola, *Steyaert* 42/287.
D, *Ganoderma miniatocinctum* Steyaert : Malaysia, Banting, *Turner* Oil palm 18 (holotypus 65.BANT.23).
E, **F**, *Ganoderma boninense* Pat. : **E**, Iles Bonin, s.l., *Wright* s.n. (*G. boninensis* holotypus 53.PC.39); **F**, Malaysia, Banting, *Turner* Coconut trunk 14 p.p. (65.BANT.54) [les spores 6 à 8 sont non-échinulées].


A
B
C
D
E
F
20μ

Trame atteignant ⅓-½ de l'épaisseur totale du sporophore, « badius » (« bay », 7.R-O.m). *Couche de tubes* atteignant ½-⅔ de l'épaisseur du sporophore, « testaceus » (« walnut brown », 9''.OR-P.k), très irrégulièrement délimitée d'avec la trame, parfois avec des îlots inclus dans celle-ci, à croissance continue, les tubes pouvant atteindre 3-4 cm de long. (fig. 15).

Cutis hyméniodermiforme, à éléments sphéropédonculés de 70-80 μ de long et de 6-12 μ de large au sphérule terminal, généralement peu gonflés de substances mélanoïdes mais abondamment englobés par celles-ci, bien individualisés seulement à un stade relativement jeune lorsqu'ils sont peu imprégnés de ces substances, ou après lixiviation par KOH (fig. 6). *Pores* réguliers, circulaires, de 120-*155-[210]-280-*340 μ de diam.; dissépiments de 10-*30-[67]-120-*160 μ d'épaisseur; axes des pores distants en moyenne de *215-[277]-355* μ. *Basidiospores* ellipsoïdes, jaune d'or à brun clair, de 9,0-*10,5-[12,0]-13,5-*16 μ × 5,5-*6,0-[7,0]-7,8-*9,0 μ (fig. 4 A-C); distance entre épispore et endospore plus grande que pour les autres espèces; échinules plus épaisses que pour les autres espèces.

Amérique septentrionale :

Etats-Unis :

Floride : Otter creek, sur *Sabal palmetto, C. J. Humphrey* 6952 (55.K.75), s.n. (53.PC.23); Sanford, même hôte, nov. 1954, *T. J. Grant* s.n. (55.NY.8); s.l., même hôte, janv. 1897, *C. G. Lloyd* s.n. (*G. sulcati* holotypus 55.NY.1; 55.NY.2-3); s.l., sur bois en décomposition, s.d., *s. nom. coll.* s.n. (55.NY.5); s.l., sans hôte, s.d., *L. M. Underwood* s.n. (55.NY.6; *G. zonati* holotypus 55.NY.7).

Afrique :

Ghana : Gdumase, sur *Elaeis guineensis, G. H. Eady* CB 128 (54.K.22).

Dahomey : Ouédo, sur *Borassus aethiopum, F. Brunck* DA 7 F (64.CTFT.4).

Nigeria : Bénin, sur *Elaeis guineensis, J. M. Waterston* 883 (55.K.24); Sud, sans hôte, 1911, *N. W. Thomas* s.n. (54.K.3).

Rép. Centrafricaine : s.l., sans hôte, 1889, *B. Dybowski* s.n. (53.PC.3).

São Tomé : s.l., sur *Elaeis guineensis,* juin 1921, *G. Pereira* s.n. (65.K.50 51-52-67).

Gabon : Libreville, sur *Cocos nucifera, F. Brunck* CA 1 F (64.CTFT.8).

Congo-Brazzaville : s.l., sans hôte, s.d., *B. Dybowski* s.n. (53.PC.2).

Congo-Kinshasa (tous BR, sauf indication contraire) :

District Côtier : Banana, terr. Boma, sur *Elaeis guineensis, J. Ghesquière* 21.

District du Mayumbe : Temvo, terr. Lukula, sans hôte, s.d., *Williame* s.n.

District du Bas-Congo : Kitobola, terr. Thysville, sur *Elaeis guineensis, R. L. Steyaert* 42/287; Kisantu, terr. Madimba, sur *Eucalyptus* sp., mai 1927, *H. Vanderyst* s.n.; ibid., sans hôte, *J. Gillet* 38; ibid., sans hôte, déc. 1906, *H. Vanderyst* s.n. (*G. tumidi* holotypus), mars 1907, *H. Vanderyst* s.n., 1927, *H. Vanderyst* s.n.; Kimpako, terr. Madimba, sans hôte, févr. 1909, *H. Vanderyst* s.n.; région des Bambata, sans hôte, *F. Allard* in *H. Vanderyst* 59; Kinshasa, sur *Elaeis guineensis, L. Dubois* 1507.

District du Kasai : Leverville, terr. Kikwit, sur *Elaeis guineensis, R. L. Steyaert* 45/100; ibid., sur *Elaeis guineensis,* 1921, *G. Cotton* s.n. (54.K.25), s.d., *G. Cotton* s.n. (65.K.62-63-66); ibid., sans hôte, mai 1915, *Lever Bros* s.n. (54.K.13); Sankuru, sur arbre mort, *J. Ghesquière* 205, 208, avr. 1926, *J. Ghesquière* s.n.

District Forestier Central : Eala, terr. Mbandaka, sur *Elaeis guineensis, M. Goossens-Fontana* 58, 58/118; ibid., même hôte, *P. Staner* 237; ibid., sur tronc d'arbre, *M. Goossens-Fontana* 61; ibid., sur bois mort, *P. Staner* 470; Binga, terr. Lisala, sur *Elaeis guineensis, B. Fassi* 832; Mongana, terr. Bongandanga, sur *Elaeis guineensis, M. Goossens-Fontana* 964; Barumbu, terr. Basoko, sur *Elaeis guineensis, R. L. Steyaert* C 346.

District ? : s.l., sans hôte, 1903-1904, *E. & M. Laurent* s.n.

Uganda : Kampala, sans hôte, *W. Small* 317 (54.K.12), *W. Small* 319 (54.K.2).

Tanzanie : Kalombe, Kigoma, sur *Elacis guineensis, K. Pyrozinski* M 230 (65.K.2).

Observation : Les figures de Steyaert [*16*, 271; *19*, fig. 6-8] se rapportent à cette espèce.

2. **Ganoderma miniatocinctum** Steyaert sp. nov.; *G. boninense* affinis, sed contextu quam tubulorum stratura ± tam crasso et cutis juvenilis colore senato-aurantiaco distincta. — Fig. 4 D, 7 et 16-17.

Sporophorum dimidiatum ad stipitatum, stipite horizontaliter pleuropodiato, usque ad 15 cm diam. in diametro latissimo et usque ad 4 cm crassum; pagina dorsalis sublaccata ad laccata, « badia » (« chestnut », 9.OR-O.m), cuti juvenili ad « senata », interdum « aurantiaca » (« Mars orange », 9.OR-O.i. ad « orange rufous », 11.orange.1) (fig. 16). *Cutis* tenuis, circ. 50 μ crassa, aurantiaco-laccata. *Contextus* ⅓-⅔ sporophori crassitudinis totae, « umbrinus » (« burnt Sienna », 9.OR-O.k, ad « chestnut », 9.OR-O.m), subcuti margine tenui lutea donatus. *Stratura* a contextu irregulariter separata, interdum in eo partim inclusa (fig. 17).

Cutis hymeniodermiformis, elementis sphaeropedunculatis 55-70 μ longis, sphaeroideo apicali 6-12 μ diam. (fig. 7). *Pori* circulares, 90-*100-[150]-186-*260 μ diam.; dissepimenta 10-*20-[50]-110-*120 μ crassa; axes circ. *110-[199]-295* μ distantes. *Basidiosporae*

ellipsoideae, luteo-aureae vel brunneolae, 9,0-*9,7-[10,9]-11,7*-13,0 μ × 4,5-*5,4-[5,9]-6,3*-7,0 μ, minutissime echinulatae (fig. 4 D). *Sporae exechinulatae* 9,0-*9,6-[10,5]-11,2*-12 μ × 4,5-*5,0-[5,6]-5,9*-6,5 μ.

Asie :

Malaysia :

Selangor : Banting, sur *Elaeis guineensis, P. D. Turner* Oil palm 1 (65.BANT.1-2), Oil palm 2 (65.BANT.3), Oil palm 3 (65.BANT.4), Oil palm 4 (65.BANT.5), Oil palm 5 (65.BANT.6-7), Oil palm 6 (65.BANT.8), Oil palm 7 (65.BANT.9), Oil palm 8 (65.BANT.10), Oil palm 9 (65.BANT.11-12), Oil palm 10 (65.BANT.13), Oil palm 11 (65.BANT.14), Oil palm 12 (65.BANT.15-16), Oil palm 13 (65.BANT.17), Oil palm 14 (65.BANT.18), Oil palm 15 (65.BANT.19), Oil palm 16 (65.BANT.20-21), Oil palm 17 (65.BANT.22), Oil palm 18 (*G. miniatocincti* holotypus 65.BANT.23; 65.BANT.24), Oil palm 19 (65.BANT.25), Oil palm 20 (65.BANT.26-27); ibid., sur *Cocos nucifera*, janv. 1964, *S. J. Navaratnam* s.n. (KLA 1936) (64.KLA.1-2-3-4-5-6-7-8), *P. D. Turner* Coconut trunk 1 (65.BANT.28-29), Coconut trunk 5 (65.BANT.35-36), Coconut trunk 7 p.p. (65.BANT.40), Coconut trunk 8 (65.BANT.41-42), Coconut trunk 9 (65.BANT.43-44), Coconut trunk 11 (65.BANT.47), Coconut trunk 12 p.p. (65.BANT.49), Coconut trunk 13 (65.BANT.50-51-52), Coconut trunk 14 p.p. (65.BANT.53), Coconut trunk 15 (65.BANT.55-56), Coconut stump 2 (65.BANT.64), Coconut stump 5 (65.BANT.67), Coconut stump 6 (65.BANT.68), Coconut stump 7 (65.BANT.69-70), Coconut stump 9 (65.BANT.72), Coconut stump 15 (65.BANT.79), Coconut stump 18 (65.BANT.84); ibid., sur *Albizia* sp., *P. D. Turner* Albizzia (65.BANT.88-89); env. de Kuala Lumpur, sur *Elaeis guineensis, S. J. Navaratnam* 1 (64.KLA.9-10-11), 2 (64.KLA.12-13), 3 (64.KLA.15-16), 4 (64.KLA.18-19), 5 (64.KLA.21-22); Zumbuk estate, même hôte, s.d., *A. Johnston* s.n. (KLA 1726) (63.K.82).

Johore : Sayang-Sayang, sur *Elaeis guineensis*, juin 1956, *A. Johnston* s.n. (KLA 1639) (BR); s.l., même hôte, juill. 1956, *A. Johnston* s.n. (KLA 1653) (BR), *E. A. Rosenquist* s.n. (KLA 1654) (BR).

Singapour : Tanjong Katong, sur *Cocos nucifera, E. M. Burkill* 179 (61.K.24-105); Payau Libau, même hôte, *E.M. Burkill* 326 (63.K.123-124).

Océanie :

Iles Salomon : île Lord Howe, sur *Howeia* sp., nov. 1962, *A. C. & H. M. Beauglehole* s.n. (CSIRO-DFP 9038) (63.CSIRO-DFP.34).

Observation : *G. miniatocinctum* ne diffère de *G. boninense* ni par l'aspect et les dimensions des basidiospores, ni par les dimensions des pores. Cependant, l'aspect du sporophore est à ce point différent, surtout si celui-ci est refendu, qu'il est aisé de distinguer les deux espèces.

L'identité des caractères microscopiques nous a fait hésiter longtemps avant de considérer *G. miniatocinctum* comme une espèce distincte. Si cette espèce devait être confondue avec *G. boninense*, il conviendrait en tout cas d'expliquer l'existence de deux aspects

morphologiques. La plante-hôte ne peut en être rendue responsable car, d'après les récoltes examinées, les deux aspects se retrouvent tant sur *Elaeis guineensis* que sur *Cocos nucifera*, avec toutefois une prédominance de *G. miniatocinctum* sur *Elaeis* et de *G. boninense* sur *Cocos*. Il est peut-être hasardeux de vouloir tirer des conclusions définitives de cette sorte sur les seules données recueillies jusqu'à présent. Des nouvelles observations doivent être entreprises, éclairées par les données recueillies sur les caractères taxonomiques. Il conviendrait d'effectuer des relevés statistiques méthodiques sur les relations entre les deux espèces et les diverses plantes-hôtes, et sur les niveaux d'implantation des sporophores sur les fûts des plantes-hôtes.

3. **Ganoderma boninense** Pat., Bull. Soc. Mycol. France, **5** : 72 (1889). — Fig. 4 E-F, 8 et 18-19.

G. noukahivense Pat., Bull. Soc. Mycol. France, **5** : 72 (1889).

Sporophore très irrégulier, dimidié à longuement stipité, pleuropode, vertical ou horizontal, plat à ongulé, à sulcatures ou à fines costulations concentriques, atteignant 11 cm de diam. à son plus grand diamètre et 5 cm d'épaisseur; face dorsale laqué brillant, « brunneo-vinosus » (« warm blackish brown », 1'''.red.m), à marge blanche pendant la croissance, avec parfois un fin liséré orange surtout à la face inférieure (fig. 18). *Cutis* d'environ 1/15 mm d'épaisseur, soulignée d'une fine marge « luteus ». *Trame* atteignant 10 mm d'épaisseur à la base du sporophore, de 1-4 mm ailleurs, « umbrinus » à « ochraceus » (« ochraceous buff », 15'.Y-O.b) lorsqu'elle est plus épaisse. *Couche de tubes* « umbrinus » (« auburn », 11.orange.m), atteignant 40 mm d'épaisseur (fig. 19).

Cutis hyméniodermiforme, à éléments sphéropédonculés à cunéés de 30-50 μ de long et 5-10 μ de large au sphérule terminal (fig. 8). *Pores* circulaires, de 110-*125-[160]-255*-380 μ de diam.; dissépiments de 10-*20-[48]-90*-140 μ d'épaisseur; axes des pores distants en moyenne de *175-[208]-345* μ. *Basidiospores* ellipsoïdes, jaune doré à jaune brun, de 8,5-*9,7-[10,9]-13,0*-13,5 μ × 4,5-*5,4-[5,9]-6,3*-7,5 μ; échinules courtes, très fines (fig. 4-E-F). *Spores non-échinulées* jaune pâle, de 8,5-*9,4-[10,7]-11,4*-13,0 μ × 5,0-*5,6-[6,1]-6,7*-7,0 μ (fig. 4 F).

Asie :

Ceylan : Peradenyia, sur *Areca* sp., s.d., *s. nom. coll.* (*Petch* ?) s.n. (61.K.18), août 1918, *s. nom. coll.* (*Petch* ?) s.n. (61.K.21-118).

Japon :

Kyusyu : île Aoshima, préf. Miyazaki, sur *Livistona subglobosa* mort, déc. 1955, *R. Imazeki* s.n. (BR).

Iles Bonin : s.l., sans hôte, 1853-1856, *C. Wright* s.n. (*G. boninensis* holotypus 53.PC.39; 61.K.43-44).

Malaysia :

Selangor : Banting, sur *Cocos nucifera*, *P. D. Turner* Coconut trunk 2 (65.BANT.30-31), Coconut trunk 3 (65.BANT.32), Coconut trunk 4 (65.BANT.33-34), Coconut trunk 7 p.p. (65.BANT.39), Coconut trunk 10 (65.BANT.45-46), Coconut trunk 14 p.p. (65.BANT.54), Coconut trunk 16 p.p. (65.BANT.57), Coconut trunk 20 (65.BANT.62), Coconut stump 3 (65.BANT.65), Coconut stump 4 (65.BANT.66), Coconut stump 14 (65.BANT.78), Coconut stump 19 (65.BANT.85-86), Coconut stump 20 (65.BANT.87).

Singapour : Jardin botanique, sur bois mort, *E. M. Burkill* 310 (63.K.98-99-100); Walten, sans hôte, août 1920, *F. Flippance* s.n. (SING 6011) (63.K.125-126).

Indonésie :

Amboine : s.l., sans hôte, juill.-nov. 1913, *C. B. Robinson* s.n. (61.K.52).

Bornéo (sans précisions) : s.l., sans hôte, s.d., *s. nom. coll.* s.n. (herb. *M. J. Berkeley)* (61.K.2).

Océanie:

Australie :

Nouvelle-Galles du Sud : Bulladelah, sans hôte, *H. Clelland* 39 (55.K.76); Pine creek, sur *Casuarina torulosa*, août 1953, *J. M. Mitchell* s.n. (CSIRO-DFP 4118) (63.CSIRO-DFP.10).

Tasmanie : s.l., sans hôte, s.d., *R.W. Lawrence & R. Gunn* s.n. (63.K.121).

Iles Gilbert et Ellice : Funafuti, sans hôte, 1898, *s. nom. coll.* s.n. (61.K.81).

Iles Salomon : île Russell, sans hôte, août 1909, *W.W. Froggatt* s.n. (61.K.115-117).

Nouvelles-Hébrides : île Aneityum, sur bois au sol, nov. 1853, *J. Mac Gillivray* s.n. (63.K.120); ibid., sans hôte, juin 1931, *L.E. Cheesman* s.n. (61.K.101-102-103); s.l., sans hôte, juin 1929, *L.E. Cheesman* s.n. (63.K.3-99).

Iles Samoa : s.l., sans hôte, s.d., *s. nom. coll.* s.n. (comm. *C. G. Lloyd*) (63.K.96-97).

Iles Marquises : île Nouka-Hiva, Taipi-Vai, sans hôte, févr. 1854, *E. Jardin* s.n. (*G. noukahivensis* holotypus 53.PC.14).

Observation : Il est difficile de savoir exactement ce que représente *G. lingua* (Blume & F. Nees) Pat. (Bull. Soc. Mycol. France, **5** : 70, 1889). Ce nom est basé sur *Polyporus lingua* Blume & F. Nees (Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Curios., **13** : 15, 1826).

La description originale de *P. lingua* signale une coloration jaune entourant la face ventrale du piléus, et fait ressortir que les pores sont partiellement recouverts par des tissus jaunes : « Hymenium totam pilei superficiem inferiorem occupat, sed pori

aperti, subrotundi, minuti, sordide fuscescentes in apice solo conspiciuntur; pars reliqua hymenii crusta lutea, tuberculis minutissimis exasperata, obducitur, quae ipsum hymenium apertum fascia lata prominente lutea cingit. ». Ces caractères sont parfois observables tant sur des spécimens de *G. boninense* que de *G. miniatocinctum*, et notamment sur certains sporophores de la récolte *P. D. Turner* Coconut trunk 7.

Les figures de Blume & F. Nees sont fort schématiques et peu précises. Toutefois, le rapport entre les épaisseurs de la trame et de la couche de tubes semble correspondre à celui qui existe chez *G. boninense*. Les spores ne sont pas figurées.

D'autre part, aucun spécimen authentique n'a été conservé.

En même temps qu'il décrivait *G. boninense*, Patouillard a transféré *P. lingua* dans le genre *Ganoderma*, et il a rattaché à cette espèce une récolte de Java dont il décrit les spores comme « brunes, lisses, 8 × 6 μ ». Il est donc évident que Patouillard considérait les deux espèces comme distinctes.

En conclusion, les renseignements que nous possédons sur *G. lingua* sont trop vagues; il n'y a même aucune certitude qu'il s'agit d'une espèce de *Ganoderma*; il n'est pas possible d'établir si *G. boninense* est ou n'est pas un synonyme postérieur de *G. lingua*.

2. — ESPECES APPAREMMENT SAPROPHYTIQUES

4. **Ganoderma chalceum** (Cooke) Steyaert comb. nov. — Fig. 5 A-C, 9-10 et 20-23.

Polyporus cupreus Fr., Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal., ser. 3, **1** : 64 (1855) non Berk., Ann. Nat. Hist., **3** : 393 (1839).

P. chalceus Cooke, Trans. Proc. Bot. Soc. [Edinburgh], **13** : 135 (1879).

G. albocinctum Pat. & Morot, Journ. Bot. [Paris], **8** : 365 (1894).

G. cupreum (Fr.) Bres., Ann. Mycol., **9** : 268 (1911).

G. cacainum Bres., Ann. Mycol., **18** : 37 (1920).

G. mindoroi Lloyd, Mycol. Notes, **7** : 1261, tab. 280 fig. 2764 (1924) (1).

(1) Lloyd s'est apparemment trompé en recopiant ses notes prises à Kew, car l'holotype, *E. B. Copeland* 380, provient de l'île de Mindanao et non de celle de Mindoro.

G. baumii Pilát, Ann. Mycol., **30** : 460 (1932).

G. maitlandii Steyaert var. *ellipsosporum* Steyaert, Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **31** : 77 (1961).

Sporophore dimidié à stipité, pleuropode, généralement flabelliforme, atteignant 15 cm de diam. à son plus grand diamètre et 3 cm d'épaisseur, exceptionnellement tumide et verruqueux (*M. Goossens-Fontana* 5291a, *A. G.* s.n.); face dorsale normalement laquée, ternie sous diverses influences, « niger » (« aniline black », 69'''. RV-R.m), à marge blanche pendant la croissance (d'où l'épithète *albocinctum*) (fig. 20 et 22). *Cutis* noire, luisante, d'environ 60 μ d'épaisseur. *Trame* atteignant $\frac{1}{3}$-$\frac{1}{2}$ de l'épaisseur totale du sporophore (les spécimens tumides sont entièrement en tissus de trame), à zonations très peu visibles à bien marquées, « umbrinus » (« russet », 13'. OY-O.k), parfois avec de fines stries blanches, généralement plus abondantes à la base, ou avec d'épaisses zones de tissus blanchis (*M. Goossens-Fontana* 1059). *Couche de tubes* très régulière, atteignant 15 mm d'épaisseur, « umbrinus » plus foncé que la trame (« Mars brown », 13'.OX-O.m) (fig. 21 et 23).

Cutis hyméniodermiforme, à éléments sphéropédonculés de 50-60 μ de long et de 7-8 μ de large au sphérule terminal (fig. 9-10). *Pores* circulaires, de 70-*75[-130]-180*-240 μ de diam.; dissépiments de 20-*25-[75]-135*-200 μ d'épaisseur; axes des pores distants en moyenne de *165-[205]-260* μ. *Basidiospores* ellipsoïdes, jaune doré, de 8,5-*9,5-[10,5]-11,8*-12,5 μ × 4,5-*5,2-[5,9]-6,9*-7,5 μ (fig. 5 A-C). *Spores non-échinulées* rares, de 9,0-*9,6*-10 μ × 4,5-*5,1*-5,5 μ (fig. 5 B).

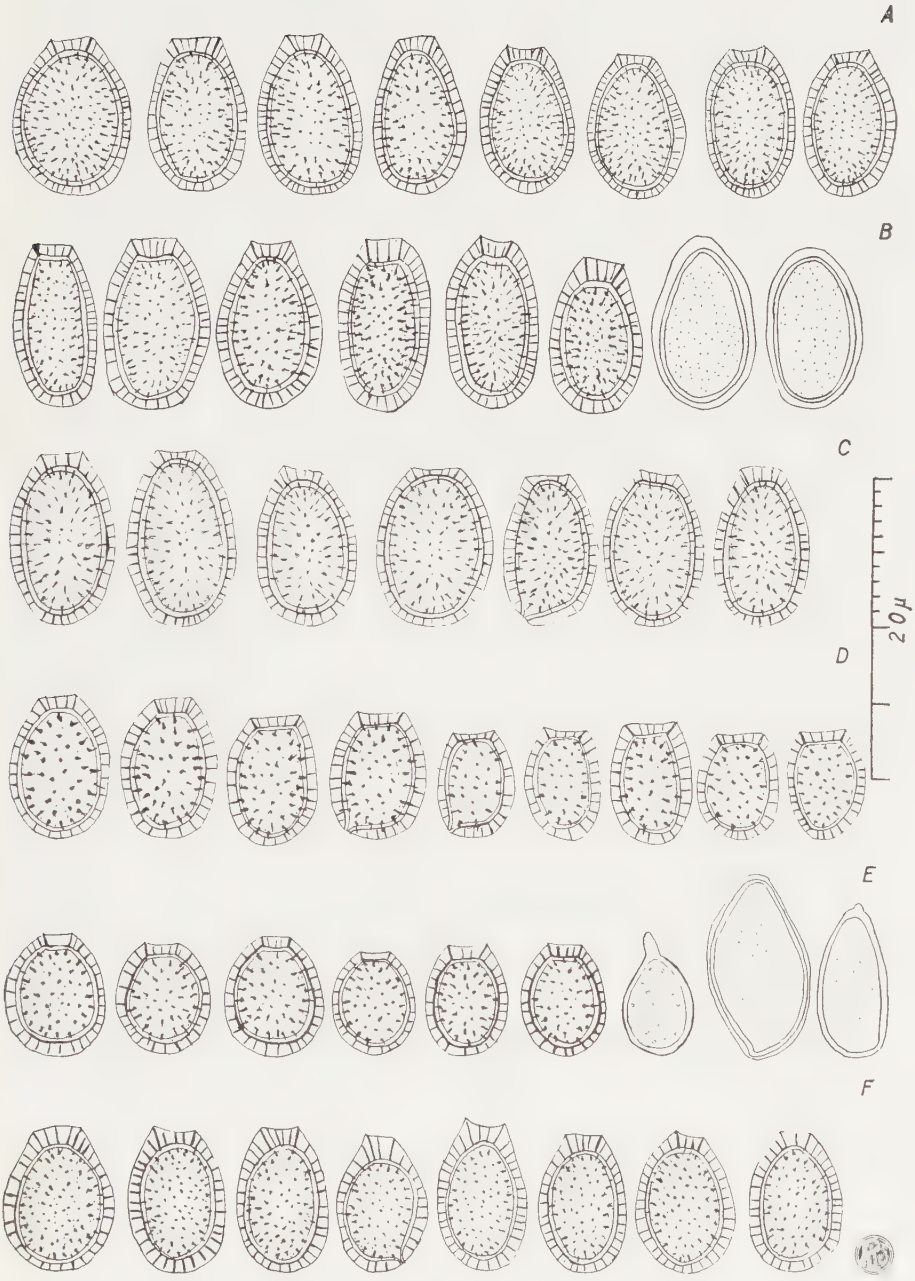
Afrique :

Sierra Leone : Kenema, Noagma, sans hôte, *F.C. Deighton* M 44 (55.K.62); s.l., sans hôte, 1792-1796, *A. Afzelius* s.n. (*G. cuprei* et *G. chalcei* holotypus 58. UPS 1).

Ghana : s.l., sans hôte, janv. 1923, *T. Hunter* s.n. (54.K.1).

Fig. 5. — Basidiospores :

A, **B**, **C**, *Ganoderma chalceum* (Cooke) Steyaert : **A**, Sierra Leone, s.l., *Afzelius* s.n. (*G. cuprei* et *G. chalcei* holotypus 58.UPS.1); **B**, Congo-Kinshasa, Yangambi, *Louis* 1485 [les spores 7 à 8 sont non-échinulées]; **C**, Australie, lac Cootharabuk, *Hunt* s.n. (63.CSIRO-DFP.15).
D, **E**, *Ganoderma tornatum* (Pers.) Bres. : **D**, Indonésie, île Lawak, *Gaudichaud* s.n. (holotypus 53.PC.33); **E**, Malaysia, Banting, *Turner* Coconut trunk 18 (65.BANT.60) [les spores 7 à 9 sont non-échinulées].
F, *Ganoderma xylonoides* Steyaert : Congo-Kinshasa, Bongabo, *Fassi* 1048 (holotypus).


A
B
C
D
E
F
20 µ

Congo-Brazzaville : Kitabi, sans hôte, 1893, *H. Lecomte* s.n. *(G. albocincti* holotypus 54.FH.10).

Congo-Kinshasa (tous BR, sauf indication contraire) :

District du Bas-Congo : env. de Kisantu, terr. Madimba, sans hôte, 1908-1909, *H. Vanderyst* s.n.

District du Kasai : Kikwit, sans hôte, *H. Vanderyst* 9034; Ipamu, terr. Idiofa, sans hôte, *H. Vanderyst* 12 806, août 1921, *H. Vanderyst* s.n.; env. d'Ipamu et de Kikwit, sans hôte, *H. Vanderyst* 9875.

District Forestier Central : Lukolela, terr. Bikoro, sur *Chrysophyllum delevoyi,* sept. 1923, *J. Ghesquière* s.n.; ibid., sans hôte, *A. Dewèvre* 131; Eala, terr. Mbandaka, sans hôte, *L. Pynaert* 1227, 1594; distr. de l'Equateur, sans hôte, juill. 1900, *L. Gentil* s.n.; Binga, terr. Lisala, sans hôte, *M. Goossens-Fontana* 1058, 1059; Bongabo, terr. Businga, sur *Gilbertiodendron dewevrei, B. Fassi* 838; Yangambi, terr. Isangi, sur *Combretodendron macrocarpum, B. Fassi* 430, 684; ibid., sur *Guibourtia demeusei, B. Fassi* 902; ibid., sur *Diospyros* sp., *B. Fassi* 1001; ibid., sur *Klainedoxa gabonensis, B. Fassi* 549; ibid., sur *Strombosiopsis tetrandra, B. Fassi* 293, 539; ibid., sur *Oxystigma oxyphyllum, B. Fassi* 433, 492; ibid., sans hôte, *B. Fassi* 194, *J. Louis* 1485; grotte Kwama-Kwama, terr. Bunia, alt. 1215 m, sur bois mort, *P. Vanschuytbroeck* in *G. de Witte* 12 652 p.p.; Parc national Albert, riv. Mamangudu, terr. Beni, alt. 800 m, sur arbre mort, *G. de Witte* 10 986.

District des Lacs Edouard et Kivu : Panzi, terr. Kabare, sur *Grevillea robusta, M. Goossens-Fontana* 5291 a.

District ? : s.l., sans hôte, 1903-1904, *E. & M. Laurent* s.n.; s.l., sans hôte, s.d., *s. nom. coll.* s.n. (comm. *C. G. Lloyd*) (*G. cacaini* holotypus 56.BPI.6; 55.S.1); rivière Sebe (env. de Leverville ?), sans hôte, *F.W. Migeod* 121 (54.K.20).

Uganda : Wekigu forest, sur souche morte, *T.D. Maitland* 207 (54.K.26); Entebbe, Kiawaga forest, sans hôte, *T.D. Maitland* 590 *(G. maitlandii* var. *ellipsospori* holotypus 55.K.4); Entebbe, sans hôte, 1918, *T. D. Maitland* s.n. (55.K.60); s.l., sans hôte, 1916, *T. D. Maitland* s.n. (55.K.38-52-90).

Tanzanie : Kilimandjaro, alt. 2500 m, sans hôte, août 1931, *J. Baum* s.n. *(G. baumii* holotypus 54.PR.1).

Asie :

Iles Philippines :

Mindanao : Davao, sur *Areca catechu* mort, *E.B. Copeland* 380 *(G. mindoroi* holotypus 62.K.18; 53.PC.26).

Malaysia :

Penang : Waterfall gardens, sans hôte, janv. 1920, *M. Noor* s.n. (SING 5601) (62.K.15).

Selangor : Kuala Lumpur, sur *Hevea brasiliensis,* 1962, *Newsam* s.n. (RRIM 741) (62.RRIM.8); Zumbuk estate, sur *Elaeis guineensis,* s.d., *A. Johnston* s.n. (KLA 1725) (63.K.83-134-135).

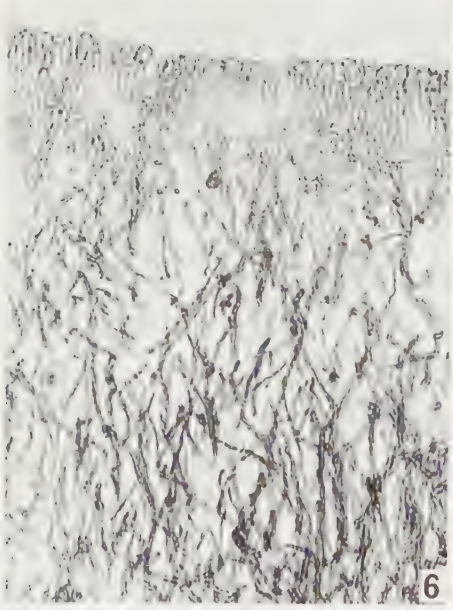
Pahang : Fraserhill, sur *Quercus sp.,* sept. 1922, *R. G. Holttum* s.n. (SING 8827) (62.K.13).

Singapour : Economic gardens, sur bois mort, mai 1920, *Kiah* s.n. (SING 5709) (62.K.14).

Océanie :

Australie :

Queensland : Stony creek, N Queensland, sur tronc pourri, janv. 1954, *W. Pont* s.n. (CSIRO-DFP 4335) (63.CSIRO-DFP.12), s.n. (CSIRO-DFP.



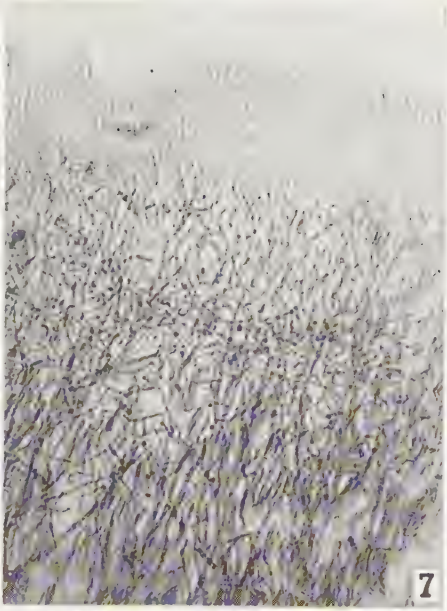


Fig. 6. — *Ganoderma zonatum* Murrill : coupe de la cutis non lixiviée par KOH (× 250) : Congo-Kinshasa, Kitobola, *Steyaert* 42/287.

Fig. 7. — *Ganoderma miniatocinctum* Steyaert : coupe de la cutis non lixiviée par KOH (× 250) : Malaysia, Banting, *Turner* Oil palm 19 (65.BANT.25).

Fig. 8. — *Ganoderma boninense* Pat. : coupe de la cutis non lixiviée par KOH (× 250) : Iles Bonin, s.l., *Wright* s.n. (*G. boninensis* holotypus 53.PC.39).

Fig. 9. — *Ganoderma chalceum* (Cooke) Steyaert : coupe à main levée de la cutis non lixiviée par KOH (× 250) : Sierra Leone, s.l., *Afzelius* s.n. (*G. cuprei* et *G. chalcei* holotypus 58.UPS.1).

Fig. 10. — *Ganoderma chalceum* (Cooke) Steyaert : coupe de la cutis non lixiviée par KOH (× 250) : Congo-Kinshasa, Yangambi, *Louis* 1485.

Fig. 11. — *Ganoderma tornatum* (Pers.) Bres. : coupe d'une cutis non abrasée; les hyphes extracuticulaires ont été de ce fait conservés (× 250) : Malaysia, Banting, *Turner* Coconut trunk 6 (65.BANT.37-38).

Fig. 12. — *Ganoderma tornatum* (Pers.) Bres. : coupe d'une cutis abrasée par divers facteurs, météoriques ou autres; les hyphes extracuticulaires ont été de ce fait limés à ras du dépôt de substances mélanoïdes qui agglutine les extrémités des hyphes bruns (× 250) : Malaysia, Banting, *Turner* Coconut trunk 18 (65.BANT.60).

Fig. 13. — *Ganoderma xylonoides* Steyaert : coupe d'une cutis non lixiviée par KOH (× 250) : Congo-Kinshasa, Bongabo, *Fassi* 1048 (holotypus).

4336) (63.CSIRO-DFP.13); île Dunk, N. Queensland, sans hôte, *W. Cottrell-Dormer* 11 (62.K.12); lac Cootharabuk, sans hôte, avr. 1954, *F.E. Hunt* s.n. (CSIRO-DFP 4472) (63.CSIRO-DFP.15); Proserpine, sans hôte, août 1954, *L.J. Webb* s.n. (CSIRO-DFP. 4945) (63.CSIRO-DFP.17); SW Queensland, sans hôte, 1952, *J.G. Tracey* s.n. (CSIRO-DFP 5125) (63.CSIRO-DFP.21).

Nouvelle-Galles du Sud : Sydney, Jardin botanique, sur *Psychotria cymosa*, avr. 1898, *A. G.* s.n. (61.K.93); Friday creek, sans hôte, sept. 1962, *M.J. Cann* s.n. (CSIRO-DFP 8850) (63.CSIRO-DFP.33).

Iles Salomon : Ile Russell, sans hôte, août 1909, *W. W. Froggatt* s.n. (61.K.79).

Nouvelles-Hébrides : s.l., sans hôte, juill. 1913, *W.W. Froggatt* s.n. (61.K.86).

Observation : Le spécimen-type de *G. mindoroi, E. B. Copeland* 380, avait déjà été déterminé *G. cupreum* par Bresadola en 1912 [*1*, 56].

5. **Ganoderma tornatum** (Pers.) Bres., Hedwigia, **53** : 55 (1912).— Fig. 5 D-E, 11-12 et 24-26.

Polyporus tornatus Pers. in Freycin., Voy. Aut. Monde, Bot., 173 (1827).

Sporophore sessile, dimidié, plat, atteignant 18 cm de diam. à son plus grand diamètre et 7 cm d'épaisseur à la base, généralement 2-3 cm d'épaisseur au milieu; face dorsale ondulée, sillonnée concentriquement, se craquelant par dessiccation, « melleus » (« cinnamon buff », 17''.O-Y.b) à « olivaceus » (« clove brown », 17'''.O-Y.m), à marge incurvée, à plis horizontaux, l'ultime blanc; face ventrale blanche, brunissant parfois périphériquement par bandes de 1-3 cm de large (fig. 24 et 26). *Cutis* dure, crassante, atteignant 600-700 µ d'épaisseur, « olivaceus ». *Trame* généralement de moins de 10 mm d'épaisseur, atteignant 30 mm dans les grands spécimens, avec un fin dépôt corné à env. 1 mm au-dessus de la couche de tubes, « badius » (« bay », 7. R-O.m) à « melleus » (« cinnamon buff », 17'''.O-Y.b). *Couche de tubes* atteignant 21 mm d'épaisseur, « umbrinus » (« chestnut brown », 11'.orange.m) (fig. 25).

Cutis à trichoderme semblable à celui de *G. applanatum* (fig. 11-12). *Pores* circulaires, de 70-*90-[122]-140*-180 µ de diam.; dissépiments de 20-*35-[51]-90*-110 µ d'épaisseur; axes des pores distants en moyenne de *135-[173]-230* µ. *Basidiospores* ovoïdes, jaune brun pâle, de 6,0-*7,1-[7,8]-8,6*-10,5 µ × 4,5-*5,2-[5,6]-6,0*-7,0 µ (fig. 5 D-E). *Spores non-échinulées* jaune pâle, subpyriformes à subvoïdes, de *7-9,4*-11 µ × 5-*5,7*-10 µ (fig. 5 E).

Tableau 3. — Comparaison des mensurations (en μ) des spores, des pores et des dissépiments chez *Ganoderma applanatum* et *G. tornatum*
(n = nombre de sporophores fertiles étudiés; r = rapport pores / pores + dissépiments)

		Spores	Pores	Dissépiments	Distance des axes de pores	Rapport
	n		a	b	$a + b = c$	$100\ a/c = r$
G. applanatum :						
Europe	24	7,0-7,7-[8,4]-9,3-10,0 5,0-5,5-[6,0]-6,4- 7,0	90-130-[173]-205-240	20-35-[63]-90-150	195-[237]-290	73,2
Himalaya	11	6,5-7,2-[8,0]-8,9- 9,5 4,5-5,0-[5,6]-6,1- 6,5	100-120-[142]-165-210	20-30-[51]-70-130	165-[194]-220	73,5
Amérique	10	6,5-7,1-[7,9]-8,7-10,0 5,0-5,5-[5,7]-6,3- 7,0	100-120-[138]-160-200	10-25-[39]-65-100	150-[176]-205	78,0
G. tornatum	20	6,0-7,1-[7,8]-8,6-10,5 4,5-5,2-[5,6]-6,0- 7,0	70-90-[122]-140-180	20-35-[51]-90-110	135-[173]-230	70,6

Asie :

Malaysia :

Selangor : Banting, sur *Cocos nucifera, P.D. Turner* Coconut trunk 6 (65.BANT.37-38), Coconut trunk 12 p.p. (65.BANT.48), Coconut trunk 16 p.p. (65.BANT.58), Coconut trunk 17 (65.BANT.59), Coconut trunk 18 (65.BANT.60), Coconut trunk 19 (65.BANT.61), Coconut stump 1 (65.BANT.63), Coconut stump 8 (65.BANT.71), Coconut stump 10 (65.BANT.73), Coconut stump 11 (65.BANT.74), Coconut stump 12 (65.BANT.75), Coconut stump 13 (65.BANT.76-77), Coconut stump 16 (65.BANT.80-81), Coconut stump 17 (65.BANT.82-83).

Johore : Johore Labis estate, sur *Elaeis guineensis,* nov. 1954, *E.A. Rosenquist* s.n. (KLA 1363) (63.K.127-136).

Océanie :

Indonésie :

Irian occidental (Nouvelle-Guinée occidentale) : île Lawak (« Rawak »), sans hôte, 1818-1819, *C. Gaudichaud* s.n. *(G. tornati* holotypus 53.PC.33).

Nouvelle-Calédonie: Nouméa, sans hôte, sept. 1955, *F. Bugnicourt* s.n. (BR).

Observations : 1. — Selon Fries [*4,* 464; *5,* 556], *Polyporus tornatus* ne diffère pas (« nullo modo recedit ») de *P. australis* Fr. (Elench. Fung., **1** : 108, 1828), décrit des îles du Pacifique.

Le type de *P. australis* n'a pas été conservé. Le seul spécimen authentique, conservé à Kew, est en réalité un spécimen européen de *G. europaeum,* ce qui s'explique par le fait que Fries a postérieurement [*5,* 556] étendu à l'Europe l'aire de distribution de cette espèce. Ce seul spécimen est très différent du spécimen-type de *G. tornatum.*

La description originale de *P. australis* ne contient pas d'élément permettant de choisir à coup sûr un néotype parmi les nombreux *Ganoderma* des îles du Pacifique.

Il ne convient donc pas de ranger *P. australis* dans la synonymie de *G. tornatum.*

2. — La question de savoir si *G. tornatum* est une espèce distincte de *G. applanatum* (Pers. ex S. F. Gray) Pat. ou une variété de cette dernière reçoit généralement une réponse plutôt subjective qu'objective. Nous avons donc dressé un tableau comparatif des données quantifiables (tableau 3).

a. — Il saute aux yeux que les dimensions des spores ne peuvent fournir aucune base de ségrégation; par contre, les autres données méritent d'être examinées attentivement.

b. — En ce qui concerne *G. applanatum,* alors que les dimensions moyennes des pores et des dissépiments accusent de notables variations, les rapports « pores / pores + dissépiments » montrent une remarquable similitude entre les spécimens européens et les spécimens himalayens, et ce malgré les divergences notables dans les dimensions absolues et moyennes. Ces divergences sont dues sans doute aux conditions climatiques de l'Himalaya, où les sporophores semblent frappés d'un nanisme mitigé.

De leur côté, les spécimens américains de *G. applanatum,* comparés aux euro-asiatiques, montrent une divergence très sensible dans les rapports considérés. En outre, la face dorsale du sporophore y est nettement plus grise que brune. Il serait donc peut-être justifié de remettre en honneur une variété ou une espèce *megaloma* (Léveillé).

c. — Quant à *G. tornatum,* il faut noter en premier lieu que les caractères morphologiques du sporophore accusent des divergences nettes par rapport à *G. applanatum* s. l. *G. tornatum* est d'un brun plus chocolat, avec trame et couche de tubes d'un brun foncé grisâtre, alors que chez *G. applanatum* la teinte générale des tissus est noisette. *G. tornatum* présente aussi des dépôts indurés qui se présentent en coupe sous la forme de stries luisantes brun noirâtre disposées à la base de la trame; ces dépôts indurés font totalement défaut chez *G. applanatum.* De plus, les caractères écologiques des deux espèces sont pratiquement opposés.

d. — Il faut donc maintenir *G. tornatum* comme espèce distincte de *G. applanatum.*

3. — Un autre point délicat est la distinction entre *G. tornatum* et *G. pseudoferreum* (Wakef.) V. Ov. & Steinm.

Aucune différence dans les spores n'est perceptible. Le spécimen-type de *G. pseudoferreum* est stérile et montre une conformation anormale, mais la face dorsale du piléus des spécimens considérés en Malaisie et en Indonésie comme représentatifs de cette espèce est généralement unie, sans replis concentriques, mate, brun quelque peu verdâtre, avec une marge tumide, blanche. En se basant sur l'aspect extérieur, certains sporophores ne peuvent cependant être classés avec certitude dans l'une ou l'autre espèce : leur face dorsale est partiellement plissée, partiellement unie.

Nous n'examinerons pas maintenant ce problème plus en détail car il nous reste à étudier de nombreux spécimens signalés comme *G. pseudoferreum*.

4. — L'anatomie de la cutis présente une variation qui pourrait laisser croire à l'existence d'une variété distincte de *G. tornatum*.

Dans le spécimen *P. D. Turner* Coconut trunk 18 (65.BANT.60), la cutis semble formée par des hyphes anticlines se terminant brusquement à ras du dépôt des substances mélanoïdes (fig. 12). En prélevant le bloc de cette cutis, nous avons remarqué qu'elle était luisante et brun chocolat. En d'autres endroits de la face dorsale du sporophore, l'aspect est feutré et non-luisant, et les hyphes anticlines dépassent largement le niveau du dépôt des substances mélanoïdes.

Cette différence anatomique s'explique sans aucun doute par l'existence de facteurs d'abrasion : pluies violentes, vents, frottements divers, etc.; c'est l'examen de nombreux échantillons qui amène à cette conclusion.

5. — Occasionnellement, nous avons observé des spores intermédiaires entre les spores normales et les spores non-échinulées; elles sont guttiformes, de 8-*8,6*-9,5 μ × 5-*5,6*-6 μ, et munies d'échinules rudimentaires. Le spécimen *P. D. Turner* Coconut trunk 18 (65.BANT.60) en a produit une quantité appréciable.

6. **Ganoderma xylonoides** Steyaert, Bull. Jard. Bot. Etat Brux., **31** : 76 (1961). — Fig. 5 F, 13 et 27-28).

Sporophore stipité, substipité ou plus généralement dimidié, mais à point d'attache toujours étroit, flabelliforme à semi-circulaire, atteignant 25 cm de diam. a son plus grand diamètre et 4 cm d'épaisseur au point d'attache, simple ou imbriqué; face dorsale rouge brunâtre sur le frais (*B. Fassi* 1048), « umbrinus » (« auburn », 11. orange. m) à « brunneo-vinosus » (« warm blackish brown », 1''. red. m) sur le sec, à marge blanche pendant la croissance, concentriquement sillonnée à gibbuleuse, avec des sillons ± radiants (fig. 27); face ventrale conchoïde, blanche sur le frais. *Cutis* mince, d'env. 90 μ d'épaisseur. *Trame* dépassant la moitié de l'épaisseur totale du sporophore, « badius » (« auburn », 9.OR-O.m) sur une mince bande contiguë à la couche de tubes à « melleus » (« clay colour », 17''. O-Y), avec des zones concen-

triques de même couleur que cette dernière, espacées d'env. 3 mm et rappelant ± des cercles annuels de xylème. *Couche de tubes* atteignant 10 mm d'épaisseur, « badius » (« auburn », 9-OR-O.m) (fig. 28).

Cutis hyméniodermiforme, à éléments obconiques à subsphéropédonculés de 25-40 μ de long et de 5-8 μ de large au sommet (fig. 13). *Pores* réguliers, circulaires, de 110-*150- [167] -195-*270 μ de diam.; dissépiments de 20-*30- [57] -85-*130 μ; axes des pores distants en moyenne de *185- [225] -*260 μ. *Basidiospores* de 9,0-*9,5- [10,0] -10,8-*11,5 μ × 5,5-*6,1- [6,7] -8,0-*8,0 μ (fig. 5 F).

Afrique :

Côte d'Ivoire : Lamé, sur *Citrus limon*, s.d., *Mallamaire* s.n. (53.PC.5).

Nigeria : Okua river, sur tronc pourri, *J. M. Waterston* 1053 (62.K.3).

Congo-Kinshasa (tous BR) :

District Forestier Central : Boketa, terr. Gemena, sur « Epauw », *R. L. Steyaert* 44/406; Bongabo, terr. Businga, sur *Gilbertiodendron dewevrei*, *B. Fassi* 1048 (*G. xylonoidis* holotypus); Yangambi, terr. Isangi, sur *Paramacrolobium caeruleum*, oct. 1953, *B. Fassi* s.n. (*Lab. Phytopath.* 13); ibid., sur *Strombosiopsis tetrandra*, août 1953, *B. Fassi* s.n. (*Lab. Phytopath.* 8).

District de l'Ubangi-Uele : Sassi, terr. Bambesa, sur *Elaeis guineensis*, *J. Moureau* 57; Parc national de la Garamba, source de la Kotshio, terr. Faradje, sans hôte, *De Saeger* 2797.

District des Lacs Edouard et Kivu : Parc national Albert, Tshambi, pied de l'escarpement de Kabasha, terr. Rutshuru, alt. 975 m, sur arbre pourri, *G. de Witte* A 5.

Burundi :

District des Lacs Edouard et Kivu : Bujumbura, sur *Grevillea* sp., *Lewalle* 1331 (66.Lewalle.1).

Kenya : Mombasa, sur *Delonix regia*, *T. D. Maitland* 589 (55.K.64); s.l., sur racines d'un arbre mort, s.d., *T. D. Maitland* s.n, (55.K.59).

Observation : Vu la grande diversité de ses plantes-hôtes, il est probable que *G. xylonoides* n'est pas parasitaire.

TRAVAUX CITES

[1] **Bresadola, J.**, Basidiomycetes philippinenses (series II.), *Hedwigia*, **53** : 46-80 (1912).

[2] **Bull, R. A.**, A preliminary list of the oil palm diseases encountered in Nigeria, *Journ. West Afr. Inst. Oil Palm Res.*, **1** (2) : 53-93, 18 tab. (1954).

[3] **Dade, H. A.,** Colour terminology in biology, ed. 2, 22 p., 2 tabl. (1949).

[4] **Fries, E.,** Epicrisis Systematis mycologici, seu Synopsis Hymenomycetum, XII + 610 p. (1836-1838).

[5] —, Hymenomycetes europaei, ed. 2, [2] + 756 p. (1874).

[6] **Heath, R. G.,** Federation of Malaya, Annual report of the Department of Agriculture, **1956** : 115 p. (1958). — Cf. p. 47.

[7] —, Federation of Malaya, Annual report of the Department of Agriculture, **1957** : 106 p. (1958). — Cf. p. 42.

[8] **Humphrey, C. J.,** et **Leus, S.,** A partial revision of the *Ganoderma applanatum* group, with particular reference to its oriental variants, *Philipp. Journ. Sc.,* **45** : 483-589, 1 fig., 36 tab. (1931).

[9] — et **Leus-Palo, S.,** Supplementary notes ont the *Ganoderma applanatum* group, *ibid.,* **49** : 159-184, 12 tab. (1932).

[10] **Maublanc, A.** et **Navel, H. C.,** Sur une maladie du Palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) aux îles San-Thomé et de Principe produite par un champignon (*Ganoderma applanatum* Pers.), *Agron. Colon. [Paris],* **4** (30) : 187-191, 7 phot. (1920).

[11] **Navaratnam, S. J.,** Successful inoculation of oil palms with a pure culture of *Ganoderma lucidum, Malay. Agr. Journ.,* **43** : 233-238, IV tab. (1962).

[12] **Patouillard, N.,** Le genre *Ganoderma, Bull. Soc. Mycol. France,* **5** : 64-80, tab. X-XI (1889).

[13] **Petch, T.,** Root disease of the coconut palm, *Circ. Agr. Journ. Roy. Bot. Gard. Ceylon,* **4** : 323-336 (1910).

[14] **Ridgway, R.,** Color standards and color nomenclature, iv + 44 p., LIII tab. (1912).

[15] **Steyaert, R. L.,** Rapport d'inspection phytopathologique des cultures de la Régie des plantations de la Colonie (rayon de Stanleyville), *Bull. Agr. Congo Belge,* **23** : 105-126, fig. 40-53 (1932).

[16] —, Plant protection in the Belgian Congo, *Scient. Monthly [New York],* **63** : 268-280 (1946).

[17] —, Une technique rapide permettant le montage au baume de matériel botanique, *Parasitica,* **2** : 137-138 (1946).

[18] —, A technique for obtaining quickly permanent mounts of non embedded material, *Science,* **105** (2715) : 47-48 (1947).

[19] —, Le problème des pourridiés dans les plantations arbustives tropicales, *Bull. Compt. Vente Cafés Congo,* **4** (40) : 16-22, fig. 1-5, (41) : 12-18, fig. 6-16, (42) : 15-17, fig. 17-18, (43) : 12-15, fig. 19, (44) : 15-18 (1950).

[20] —, Considérations générales sur le genre *Ganoderma* et plus spécialement sur les espèces européennes, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.,* **100** : 189-211, 25 fig., IV tab. (1967).

[21] **Thompson, A.,** Stem-rot of the oil palm in Malaya, *Dep. Agr. Straits Settl. Fed. Mal. States, Scient. Ser.,* **6** (1931).

[22] —, Observations on stem-rot of the oil palm, *ibid.,* **21** (1937).

[23] **Turner, P. D.,** Infection of oil palms by *Ganoderma, Phytopathology,* **55** : 937 (1965).

[24] —, Infection of oil palms by *Ganoderma* in Malaya, *Oléagineux,* **21** : 73-76, 3 fig. (1966).

[25] **Venkatarayan, S. V.,** The biology of *Ganoderma lucidum* on areca and cocoanut palms, *Phytopathology,* **26** : 153-175, 6 fig. (1936).

[26] **Voelcker, O. J.,** Federation of Malaya, Report of the Department of Agriculture, **1950-1951** : 71 p. (1953). — Cf. p. 29.

[27] **Wakefield, E. M.,** Diseases of the oil palm in West Africa, *Kew Bull.,* **1920** : 306-308, tab. II (1920).

[28] **Waterston, J. M.,** Observations on the influence of some ecological factors on the incidence of oil palm diseases in Nigeria, *Journ. West Afr. Inst. Oil Palm Res.,* **1** (1) : 24-59, 12 tab. (1953).

Jardin botanique national de Belgique,
Département des Bryophytes
et des Thallophytes,
novembre 1967

Fig. 14-15. — *Ganoderma zonatum* Murrill : **14**, face dorsale d'un demi-sporophore; **15**, coupe radiale du même : Congo-Kinshasa, Kitobola, *Steyaert* 42/287.

Fig. 16-17. — *Ganoderma miniatocinctum* Steyaert : **16**, face dorsale; **17**, coupe radiale du même : Malaysia, Banting, *Turner* Oil palm 18 (65.BANT.23).

Fig. 18-19. — *Ganoderma boninense* Pat. : **18**, face dorsale; **19**, coupe radiale du même : Malaysia, Banting, *Turner* Coconut trunk 20 (65.BANT.62).

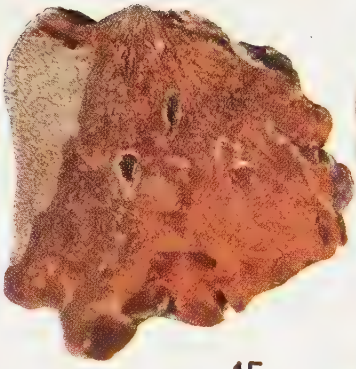
Fig. 20-21. — *Ganoderma chalceum* (Cooke) Steyaert : **20**, face dorsale; **21**, coupe radiale du même : Congo-Kinshasa, Binga, *Goossens-Fontana* 1058.

Fig. 22-23. — *Ganoderma chalceum* (Cooke) Steyaert : **22**, face dorsale; **23**, coupe radiale du même : Congo-Kinshasa, Parc national Albert, *de Witte* 10 986.

Fig. 24-26. — *Ganoderma tornatum* (Pers.) Bres. : **24**, face dorsale; **25**, coupe radiale du même; **26**, face ventrale du même, montrant une zone brune cerclant la face des pores : Malaysia, Banting, *Turner* Coconut stump 16 (65.BANT.80).

Fig. 27-28. — *Ganoderma xylonoides* Steyaert : **27**, face dorsale; **28**, coupe radiale du même : Congo-Kinshasa, Bongabo, *Fassi* 1048.

14



15

17

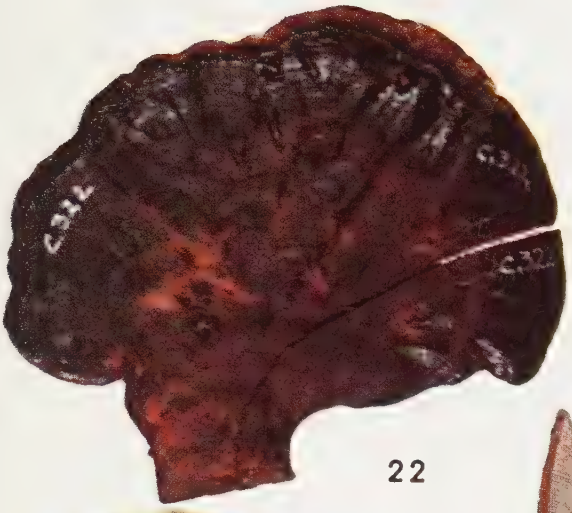
16

18

20

21

19



22

23

24

25

26

28

27

3. **Delectus seminum (sporarumque) quae Hortus botanicus nationalis Belgii pro mutua commutatione offert**

Anno 1967.

4. **Flore générale de Belgique**

5. **Flore iconographique des champignons du Congo**

} Cf. **37** (3).

6. **Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi** (1)

Spermatophytes

Ochnaceae (1967).
Dilleniaceae (1967).
Theaceae (1967).
Onagraceae (1967).
Cochlospermaceae (1967).
Cactaceae (1967).
Canellaceae (1967).
Elatinaceae (1967).
Salicaceae (1967).
Turneraceae (1967).
Lythraceae (1967).
Combretaceae (sous presse).

7. **Cartes postales : Jardin botanique national de Belgique**

I. **Meise**

Cartes postales 1- 5 (1967).

7. **Postkaarten : Nationale Plantentuin van België**

I. **Meise**

Postkaarten 1- 5 (1967).

8. **Cartes postales : Flore de Belgique**

I. **Plantes du district maritime**

Cartes postales 1-10 (1959).
Cartes postales 11-20 (1960).

8. **Postkaarten : Flora van België**

I. **Planten van het maritiem district**

Postkaarten 1-10 (1959).
Postkaarten 11-20 (1960).

---

(1) Les ouvrages suivants sont disponibles à l'I. N. E. A. C., 1, rue Defacqz, Bruxelles 5 :

Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Spermatophytes
Tableau analytique des familles (1958).
Volume I : *Gymnospermae, Casuarinaceae-Polygonaceae* (1948).
Volume II : *Chenopodiaceae-Hamamelidaceae* (1951).
Volume III : *Rosaceae-Caesalpiniaceae* (1952).
Volume IV : *Papilionaceae* (1re partie) (1953).
Volume V : *Papilionaceae* (2e partie) (1954).
Volume VI : *Papilionaceae* (3e partie) (1954).
Volume VII : *Pandaceae-Callitrichaceae* (1958).
Volume IX : *Buxaceae-Leeaceae* (1960).

Flore du Congo et du Rwanda-Burundi, Spermatophytes
Volume VIII (1) : *Euphorbiaceae* (1re partie) (1962).

Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi, Spermatophytes
Volume X : *Tiliaceae-Scytopetalaceae* (1963).

(1) De volgende werken zijn beschikbaar bij het I. N. E. A. C., Defacqzstraat 1, Brussel 5 :

TABLE DES MATIERES

INHOUD

Louis, A. et Peeters, F. — Observations écologiques et floristiques sur la florule algale du nord de la Campine belge (XIV pl.) 357

De Sloover, J.-L. — Combinaisons nouvelles dans les genres *Grimmia* et *Funaria* (Bryophytes) 445

Lefebvre, J. — Les *Plagiotheciaceae* de Belgique se différencient par les caractères des propagules et des spores (4 fig.) 447

Evrard, C. — Noms et combinaisons nouveaux pour la flore du Secteur forestier central congolais 457

Maréchal, R. — Une troisième espèce du genre africain *Haydonia* Wilczek *(Papilionaceae)* (1 fig.) 461

Steyaert, R. L. — Les *Ganoderma* palmicoles (28 fig.) 465

GOEMAERE, Imprimeur du Roi
21, rue de la Limite, BRUXELLES 3

GOEMAERE, Drukker des Konings
Grensstraat 21, BRUSSEL 3